

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

# **НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Монография

г. Петрозаводск  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
2023

УДК 001.12  
ББК 70  
НЗ4

**Рецензенты:**

Молчанова Е.В.  
доктор экономических наук, кандидат технических наук  
Ершова Л.В.  
доктор педагогических наук  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

**Коллектив авторов:**

Азимов А.М., Аскалонов Д.П., Базарова Л.В., Гулай А.В., Гулай В.А., Белогруд И.Н., Босалаева Д.Е., Букало П.Д., Гиляева Э.Н., Гордеева В.В., Дадаян Е.В., Джалилов Ф.С-И., Долятовский В.А., Долятовский Л.В., Драгун К.Н., Дубовик А.В., Ермишина О.Ф., Зайналов Ж.Р., Зысь Т.А., Изтлеуов Г.М., Исаенко А.В., Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Карпович В.Ф., Котова Е.Г., Круглова В.С., Кусаинова А.А., Мазаева Т.В., Мезенцева О.В., Мустафаева П.Э., Сатаева Л.М., Серёжникова Р.К., Сторожева А.Н., Талалаева Г.В., Тараканов Р.И., Тимошков В.Ф., Топольник В.Г., Угарова Н.М., Усманкулов А.К., Хайруллина Д.Д., Чебакова Н.А.

НЗ4            Наука и человек в новом мире: оценки, проблемы, пути решения : монография / А. М. Азимов, Д. П. Аскалонов, Л. В. Базарова [и др.]. — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2023. — 524 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-162-2

DOI 10.46916/05122023-1-978-5-00215-162-2

В монографии рассматриваются актуальные вопросы, стоящие перед современными исследователями, предлагаются оригинальные решения научно-методических и технологических вопросов. Издание может быть полезно научным работникам, специалистам-практикам, преподавателям всех уровней образования, интересующимся проблемами развития современной науки и образования.

Авторы публикуемых материалов 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 всех 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 978-5-00215-162-2

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2023  
© МЦНП «НОВАЯ НАУКА» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>РАЗДЕЛ I. ЧЕЛОВЕК И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО В ЭКОНОМИЧЕСКОМ И ПРАВОВОМ АСПЕКТАХ .....</b>	<b>6</b>
Глава 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ .....	6
<i>Долятовский Валерий Анастасиевич, Долятовский Леонид Валерьевич</i>	
Глава 2. СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ: РЕШИТЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ.....	33
<i>Зайналов Жахонгир Расулович</i>	
Глава 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА КОМПАНИЙ .....	55
<i>Белогруд Игорь Николаевич</i>	
Глава 4. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМ КОМПЛЕКСОМ .....	103
<i>Топольник Вера Григорьевна</i>	
Глава 5. КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕШНЕЙ АУДИТОРСКОЙ ПРОВЕРКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	122
<i>Ермишина Оксана Федоровна, Аскалонов Данил Павлович, Круглова Валерия Сергеевна, Чебакова Наталья Анатольевна</i>	
Глава 6. РОТОРНЫЙ ПАРКИНГ КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ .....	137
<i>Карпович Виктор Францевич, Зысь Татьяна Александровна, Букало Полина Денисовна, Драгун Ксения Николаевна</i>	
Глава 7. САМООРГАНИЗАЦИЯ ГОРОЖАН ПО СОЗДАНИЮ И РАЗВИТИЮ СИТИ-ФЕРМ: РИСКИ И УГРОЗЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	155
<i>Талалаева Галина Владленовна</i>	
Глава 8. К ВОПРОСУ О ПРИКАЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ .....	211
<i>Сторожева Анна Николаевна, Дадаян Елена Владимировна</i>	
<b>РАЗДЕЛ II. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	<b>224</b>
Глава 9. РЕФЛЕКСИВНО-КРЕАТИВНАЯ СУБЪЕКТНОСТЬ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА КАК ФАКТОР АКТУАЛИЗАЦИИ ЕГО ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА.....	224
<i>Серёжникова Раиса Кузьминична</i>	
Глава 10. МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ АДАПТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ «ГРУППЫ РИСКА» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ .....	245
<i>Угарова Наталья Михайловна</i>	

Глава 11. ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	259
<i>Тимошков Владимир Федорович</i>	
Глава 12. БУКТРЕЙЛЕР КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕРАТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНИКА.....	278
<i>Котова Елена Геннадьевна</i>	
Глава 13. ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАРОДНОМ ИСКУССТВЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	294
<i>Гордеева Вероника Викторовна, Босалаева Дарья Евгеньевна, Мустафаева Полина Энверовна</i>	
Глава 14. TERMINOLOGICAL SYSTEM AS ONE OF THE BASIC ELEMENTS OF THE LANGUAGE WORLDVIEW .....	310
<i>Bazarova Liliya Vyazirovna, Gilyazeva Emma Nikolaevna, Khairullina Dinara Dilshatovna, Mazaeva Tatyana Virtorovna</i>	
<b>РАЗДЕЛ III. ДИССЕМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУКИ .....</b>	<b>324</b>
Глава 15. ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОВОЛНОВЫХ ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ВИНЕРА–РОЗЕНБЛЮТА.....	324
<i>Гулай Анатолий Владимирович, Гулай Вячеслав Анатольевич, Дубовик Алеся Викторовна</i>	
Глава 16. ОЧИСТКА ТОПЛИВА И МАСЛА В ДВИГАТЕЛЯХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ .....	359
<i>Исаенко Виктор Дмитриевич, Исаенко Павел Викторович, Исаенко Алексей Викторович</i>	
Глава 17. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДИЗЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	384
<i>Исаенко Виктор Дмитриевич, Исаенко Павел Викторович, Исаенко Алексей Викторович</i>	
Глава 18. ВЛИЯНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ МОТОРНОГО МАСЛА НА ИЗНОС ДИЗЕЛЕЙ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	405
<i>Исаенко Виктор Дмитриевич, Исаенко Павел Викторович, Исаенко Алексей Викторович</i>	
Глава 19. ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ХЛОПКА-СЫРЦА ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛОПАСТИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА.....	424
<i>Усманкулов Алишер Кадиркулович</i>	



<b>РАЗДЕЛ IV. ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА СЕГОДНЯ.....</b>	<b>464</b>
Глава 20. ПРИМЕНЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	464
<i>Изтлеуов Гани Молдакулович, Азимов Абдугани Муталович, Сатаева Лязат Муталовна</i>	
Глава 21. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕПЛО- И ВОДНОБАЛАНСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА: ПРЕДПОСЫЛКИ АРИДИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ .....	479
<i>Мезенцева Ольга Варфоломеевна, Кусаинова Айсулу Амирхановна</i>	
Глава 22. ИСТОЧНИКИ ИНФЕКЦИИ ПРИ СОСУДИСТОМ И СЛИЗИСТОМ БАКТЕРИОЗАХ КАПУСТЫ.....	499
<i>Джалилов Февзи Сеид-Умерович, Тараканов Рашид Ислямович</i>	

**РАЗДЕЛ I.**  
**ЧЕЛОВЕК И СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО**  
**В ЭКОНОМИЧЕСКОМ И ПРАВОВОМ АСПЕКТАХ**

**Глава 1.**  
**ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**  
**В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

**Долятовский Валерий Анастасиевич**

доктор экон. наук, профессор,

Засл. деят. науки РФ

**Долятовский Леонид Валерьевич**

канд. экон. наук, доцент, профессор РАЕ

ФГБОУ «Ростовский государственный

экономический университет»

**Аннотация:** Рассмотрены задачи организации работы человека в системах управления предприятиями, отмечены сложности работы в современных условиях. Оценена информационная нагрузка при выполнении различных управленческих функций, определены ее пределы, обоснована необходимость решения эргономических задач. Построены модели деятельности людей в системах управления, введены критерии качества и эффективности работы.

**Ключевые слова:** система управления предприятием, деятельность людей, системный анализ, эргономика, эффективность работы человека.

**ORGANIZATION OF HUMAN ACTIVITY**  
**IN MODERN MANAGEMENT SYSTEMS**

**Dolyatovskiy Valery Anastasievich**

**Dolyatovskiy Leonid Valerievich**

**Abstract:** The tasks of organizing human work in enterprise management systems are considered, the difficulties of working in modern conditions are noted. The information load in the performance of various managerial functions is estimated, its limits are determined, the necessity of solving ergonomic tasks is justified. Models of people's activity in management systems are constructed, criteria of quality and efficiency of work are introduced.

**Key words:** enterprise management system, human activity, system analysis, ergonomics, human performance.

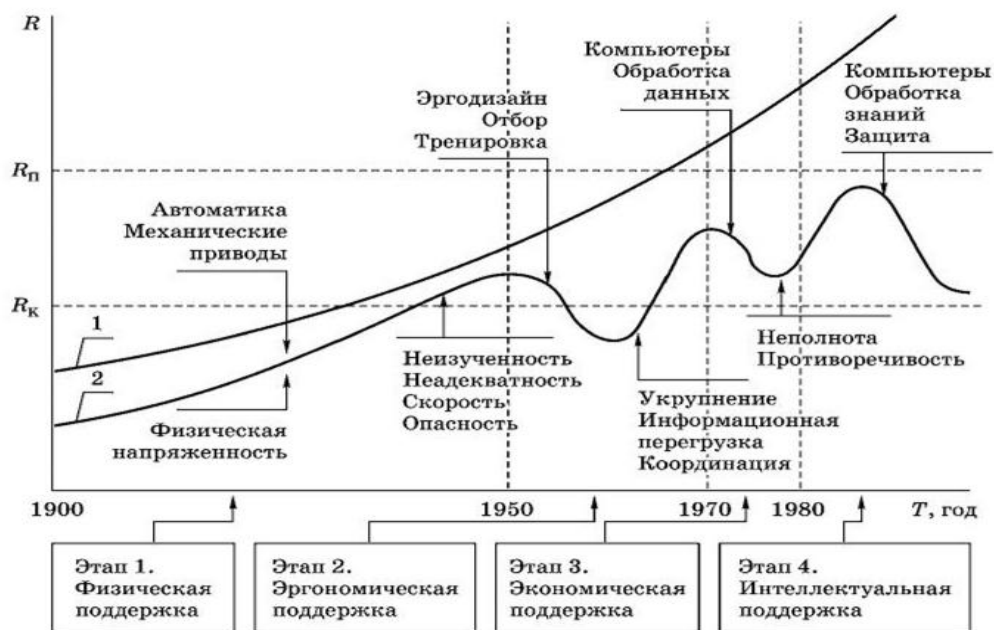
### **Введение**

Рост сложности проблем эффективного управления социально-экономическими системами ведет к поиску новых методов и технологий повышения эффективности деятельности людей в системах управления. На эту проблему обратил внимание Н. Винер [1], формулу успешного управления впервые сформулировал В.А. Трапезников [2], особенности деятельности и ее смысл анализировал Г.П. Щедровицкий [3]. Методы вероятностного анализа ввел в практику проектирования работы операторов А.И. Губинский [4], были разработаны основы эргономического проектирования АСУ. XXI век характеризуется существенным ростом сложности жизни, проблем управления, при этом растут объемы информации, необходимой для управления, и неопределенность данных. Возникает новая проблема преодоления растущей сложности путем создания АСУ, систем искусственного интеллекта. Эта проблема сложности управления изучалась Д. Касти [5], А.Н. Колмогоровым [6], У.Р. Эшби [7]. Однако конструктивных теорий, методов измерения сложности и ее преодоления пока не создано.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

В современных условиях перехода к шестому технологическому укладу организациям необходима гибкость, адаптация к быстрым изменениям среды, быстрая реакция на вызовы среды и действия конкурентов. Современное развитие социально-экономических систем (СЭС) характеризуется рядом факторов: это быстрые и динамичные изменения в окружающем мире, появление новых запросов и изменение позиции потребителей. резкое усиление конкуренции, появление новых, неожиданных возможностей для развития бизнеса. изменение роли человеческого фактора, доступность современных технологий, развитие информационных технологий. В 2025 году объем данных в мире достигнет 163 зеттабайта ( $163 \cdot 10^{21}$  байт), но способность генерировать информацию превышает возможности выделения знаний. Производительность техники и объем памяти – ресурсы развития. 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 йоттабайт ( $89,3 \cdot 10^{24}$  байт). Человеческий мозг способен хранить 295 экзабайт. Эволюция стран заключается в непрерывной адаптации к непрерывно 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. Внешняя среда, в условиях которой приходится решать задачи управления, усложняется (среда VUCA-изменчивость, неопределенность, сложность, неоднозначность), осуществляется переход развитых экономик к 6 и 7 технологическим укладам, в которых меняется, усложняется роль человека. Этот переход меняет технологии управления, внедряет цифровизацию общества и методы искусственного интеллекта (рис. 1)



**Рис. 1. Трансформации деятельности людей в управлении**

Сложность жизни и общества растет в связи с переходами к новым технологическим укладам. Основным укладом сейчас является четвертый (информатизация, биотехнологии, ядерная энергетика), пятый технологический уклад и Индустрия 5.0 характеризуются Интернетом вещей, микроэлектроникой, применениями искусственного интеллекта, геной инженерией, робототехникой. Новые технологии повышают гуманитарные требования к работникам, к организации труда. Россия располагает технологиями 5 уклада на 29%, основным является промышленность 4 уклада; для дальнейшего развития и перехода к 6 укладу необходима реформа высшего и среднего образования в стране.

Цель раздела – систематизировать виды деятельности людей в системах управления производством и ввести оценки качества и эффективности деятельности.

### 1. Деятельность человека в системе управления

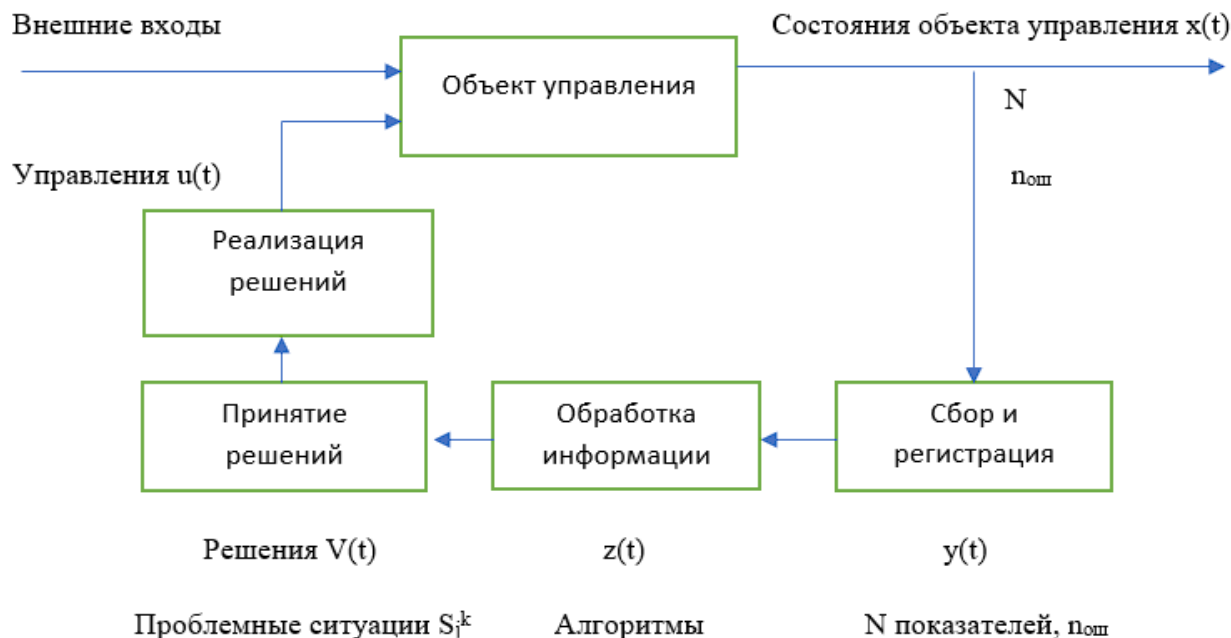
Человек или коллектив людей в системе управления выполняет различные функции, в зависимости от их количества и сложности и количества людей можно ввести следующую классификацию (табл. 1).

Таблица 1

**Классификация эргатических систем**

Решаемые задачи	Состав	Тип системы	Обозначение
Одна задача	Человек	Моноэргатическая	МЭ
Функция	Коллектив	Полиэргатическая	ПЭ
Монофункциональная	Человек + техника	Моноэрготехническая	МЭТ
Система	Коллектив + техника	Полиэрготехническая	Пэт
Поток разных задач	Человек	Полиэргатическая	ПМЭ
Полифункциональная	Коллектив (структура)	Полифункциональная Полиэргатическая	ППЭ
Сложные задачи СЧМ	Система «человек –техника»	Полифункциональная Моноэрготехническая	ПМЭТ
Социотехнические	Коллектив + техника	Полифункциональная Полиэрготехническая	Ппэт

При этом в системе управления критериями качества и эффективности деятельности являются следующие показатели (рис. 2).



**Рис. 2. Схема системы обработки данных и управления**

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

В случае системы обработки данных (СОД) основными показателями качества работы являются вероятность получения правильной ( $\beta^1$ ) и своевременной ( $\theta^1$ ) информации ( $\beta^1_{пс}$ ) и принятия правильного ( $\beta^1_p$ ) и своевременного  $\theta^1_p$  решения. В схеме (рис.2) «единичная нить» описывается цепочкой преобразований. Введем показатели функциональной надежности для каждого блока СОД. Если состояние предприятия (объекта управления) описывается вектором  $x(t)$  из  $N$  показателей, возможно появление  $n_{ош}$  ошибок, из которых  $n_{кор}$  корректируется, тогда:

$$\beta^1_1 = 1/N \cdot (N - (n_{ош} - n_{кор})); \theta^1 = N_{св} / N \quad (1),$$

Для блоков принятия ЛПР и исполнения решений аналогично:

$$\beta^1_p = 1 - (1/N_p) \cdot (1 - \rho_{кор}) \cdot n_{ошр} \quad (2)$$

$$\theta^1_p = N_{свр} / N_p \quad (3),$$

где  $N_{свр}$  - количество своевременно принятых решений,

$N$  -общее количество решений за интервал  $T$ .

$$\beta^1_{исп} = N_{присп} / N_p \quad (4)$$

$$\Theta 1 = N_{свисп} / N_p \quad (5)$$

Общий показатель правильно и своевременно принятых и исполненных решений будет равен:

$$B^1_{прсвр} = (1/N^4_p) (N_{присп} \cdot N_{свисп}) \cdot (N_{свр} \cdot (1 - \rho_{кор}) \cdot n_{ошр} \quad (6)$$

Ошибки и несвоевременное принятие решений по вине людей ведет к потерям эффекта управления. В нашей схеме (рис. 2) решающая часть принимает решения  $V(T)$  на основе относительного описания  $S$  состояния объекта управления  $Z(T)$ . Решения принимаются по мере возникновения

проблемных ситуаций  $S_1$ , каждому решению соответствует некоторое значение дохода  $e_k$ . Если известно распределение вероятностей  $p(e_k/v_k.z_1)$ , решение должно соответствовать  $\max p((e_k/v_k.z_1)$ .

Для оценки степени учета «фактора человека» при проектировании СОД введем понятие эргономичности  $h$  – свойство системы изменять свою эффективность в зависимости от учета возможностей человека в процессе работы системы управления. Если при полном учете фактора человека эффективность равна  $E_{\max}$  (потенциальная эффективность), а реальная эффективность  $S_u$  равна  $E_{\text{реал}}$ , то

$$h = E_{\text{реал}}/E_{\max} \quad (7)$$

Например,  $E_{\text{реал}} = 84$  млн. руб.,  $E_{\max} = 154$  млн. руб.,  $h = 0,545$ , т.е. фактор человека учтен на 54,5%.

Разность:

$$\Delta E_h = E_{\max} - E_p \quad (8)$$

показывает падение эффективности системы за счет несоответствия реальных показателей деятельности персонала потенциально возможным.

Эргономическое обеспечение влияет как на начальную организацию системы управления (СУ)  $O_H(t_0)$ , так и на процессы текущей организации  $O_{\text{тек}}(t)$ , общий уровень определенности функционирования СУ равен:

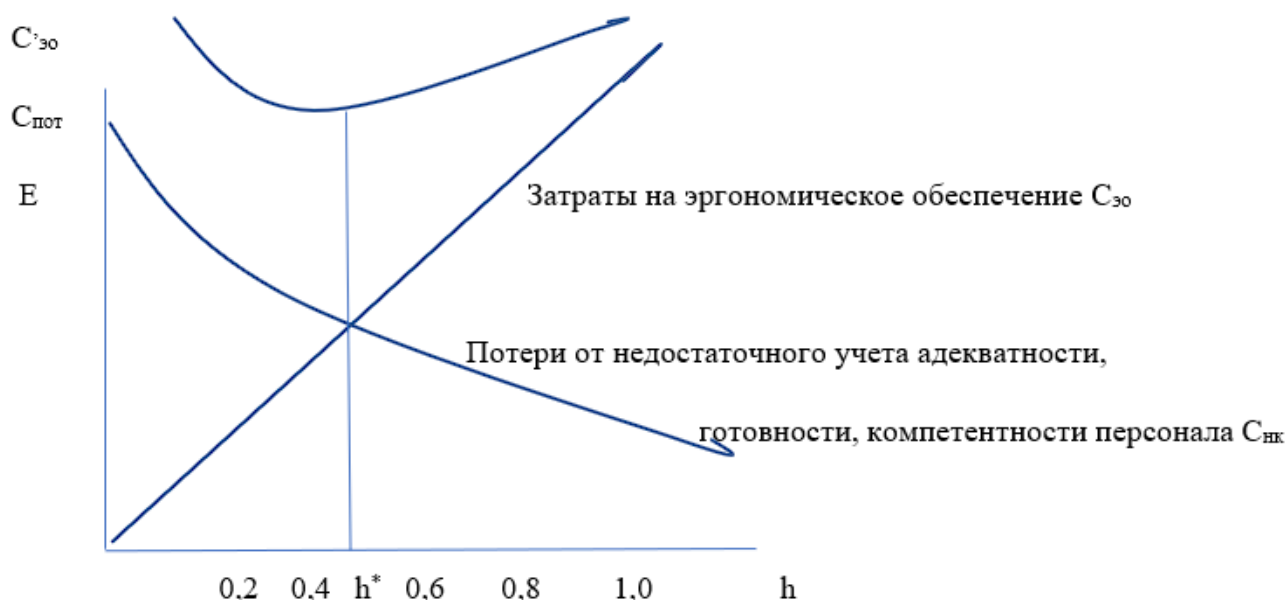
$$O_{\text{об}}(T) = O_H(t_0) + O_{\text{тек}}(t) \quad (9)$$

При применении методов  $M_1$  проектирования деятельности людей и методов  $M_2$  менеджмента эффективность  $S_u$  растет:

$$E(M_1, M_2) > E_1 \quad (10)$$

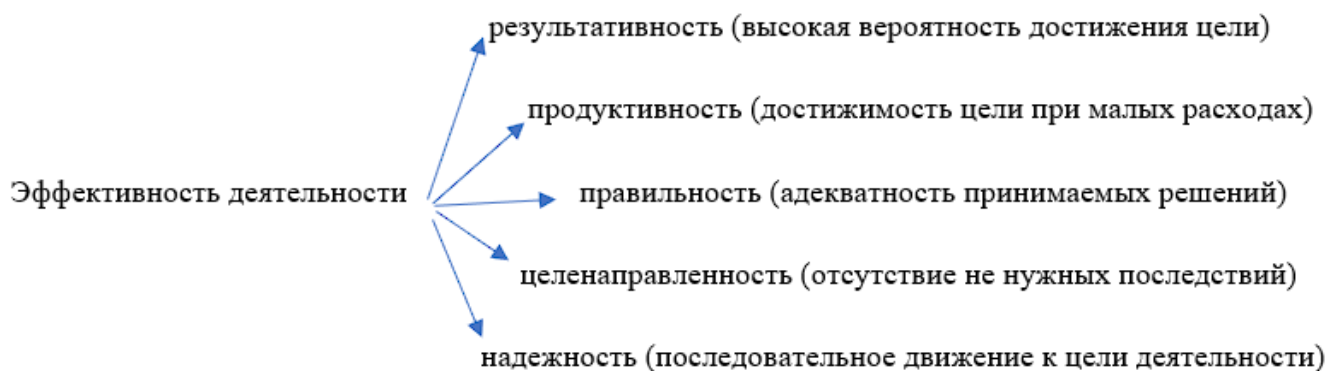


Но эти мероприятия требуют дополнительных затрат  $C(M_1)$ ,  $C(M_2)$ , для определения оптимальной эргономичности СУ нужно найти  $h^*$ , соответствующую максимальному эффекту ЭО (рис. 3).



**Рис. 3.** Зависимости затрат и эффекта от эргономичности СУ

При этом эффективность деятельности оценивается пятью критериями (рис. 4)



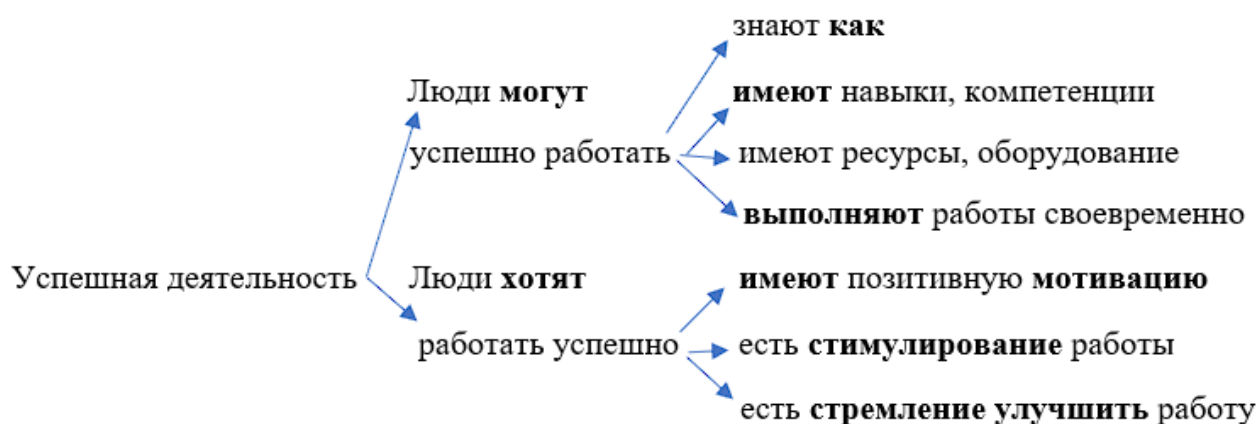
**Рис. 4.** Составляющие эффективности деятельности

## 2. Модели деятельности людей в системах управления

Одной из первых формул успешной работы была формула акад. В.А. Трапезникова из четырех глаголов [2]:

**Знают – могут – хотят – успевают,**

отражающих основные факторы организации работы. Эту формулу можно изменить с уточнениями (рис. 5).



**Рис. 5. Условия успешной работы людей в организации**

Неопределенность является фоном принятия решений, однако она может быть структурирована. Понимание этого факта привело к возникновению методологии разделения организационных проблем на «жесткие» и «мягкие». Исходным положением здесь является признание того, что успех или неудача решения зависит от неопределенности начальных условий и вероятных изменений условий его реализации под воздействием меняющейся обстановки. Процесс развития социальных систем связан с неравновесием, конфликтами, скачками, кризисами, поскольку только в такой форме может осуществляться их развитие. Процесс развития характеризуется наличием сложной взаимосвязи между явлениями

устойчивости и неустойчивости. Абсолютная устойчивость имеет негативные последствия для развития. Устойчивость, доведенная до своего предела, прекращает любое развитие. Чересчур стабильные формы – это тупиковые формы, эволюция которых прекращается. Чрезмерная адаптация столь же опасна для совершенствования, как и неспособность к адаптации» [9, 10].

Примером анализа и формализации правил деятельности работников, надежность работы которых является наиболее важным показателем (операторы ракетных комплексов, опасных производств), является проектирование их работы. Для оценок качества и эффективности деятельности был разработан структурный подход [4, 9], суть которого состоит в построении алгоритма деятельности, выделении в нем типовых соединений операций и расчете на этой основе общих показателей надежности, своевременности и точности разработанного алгоритма. Выявлено, что показатель надежности операторов АСУ распределен по нормальному закону, своевременность – гамма-распределению. Если расчетные показатели алгоритма не соответствуют заданным, можно включать дополнительные контрольные операции в алгоритм и тем самым повышать его надежность. При ухудшении показателей своевременности ищется компромиссное решение. Примером такого подхода являются расчеты показателей для простого алгоритма (рис. 6). Для процесса принятия решений ЛПР можно построить схему и из базы данных выбрать показатели надежности  $\beta^0$   $\beta^0 = \frac{m_{ош}}{N_p}$ ,  $m_{ош}$  – общее кол – во ошибок, математическое ожидание  $M(t_j)$  и дисперсию  $\sigma_j^2$  времени выполнения операций. Затем на основе этих данных можно рассчитать общие показатели качества процесса управления.

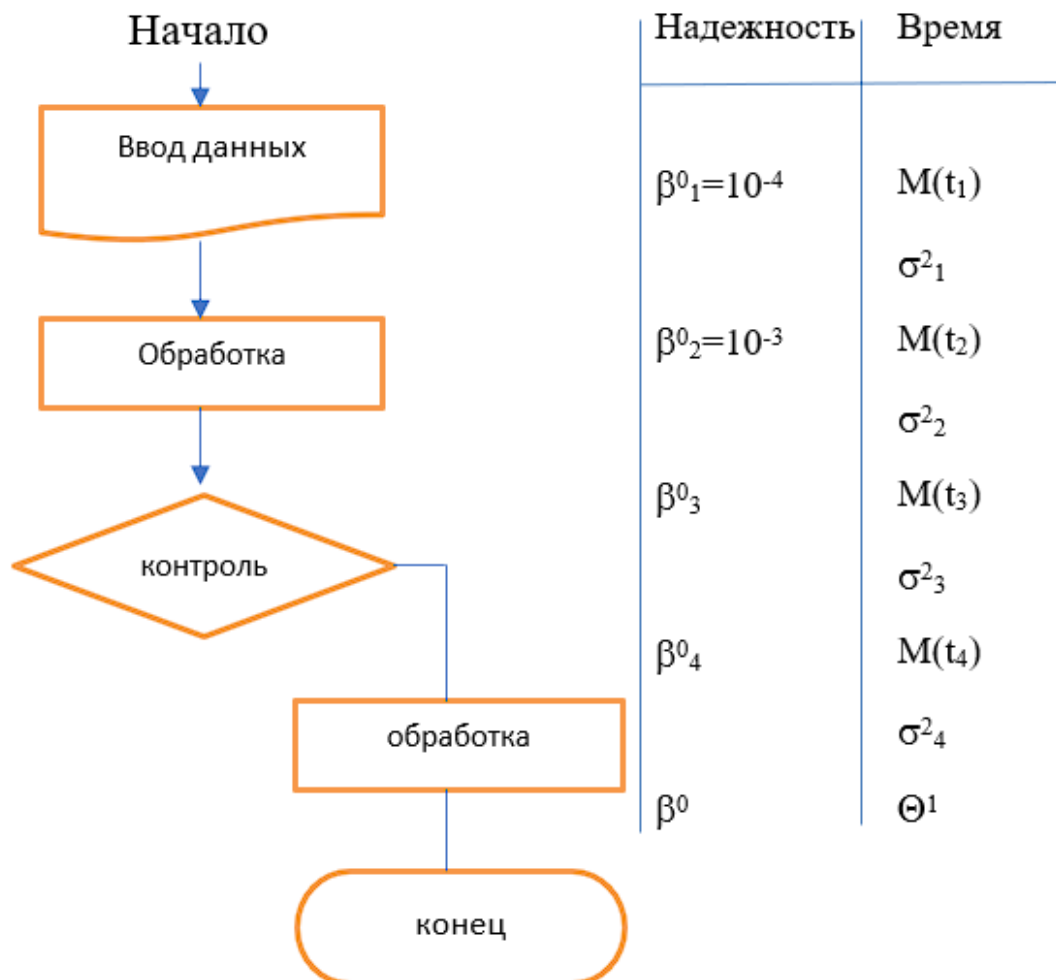


Рис. 6. Схема простого алгоритма деятельности ЛПР

$$\begin{aligned}
 M(t_i) &= \bar{t}_i \\
 \sigma^2(t_i) &= \sigma_i^2
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Анализ алгоритма заключается в последовательном свертывании операций до простейших структур. Расчеты проводятся при помощи выведенных формул. Для объединения двух операций – обработки и контроля (рис. 6.), например, имеем формулы свертки:

$$\begin{aligned}
 \beta'_2 &= \beta'_1 \cdot \beta'_2 & M(t_{12}) &= M(t_1) + M(t_2) \\
 & & \sigma^2_{12} &= \sigma_1^2 + \sigma_2^2
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

$$\beta_{1k} = \frac{\beta_1' \cdot k_1''}{1 - (\beta_1 \cdot k^{10} + \beta_1^0 \cdot k^{00})} \quad M(t_{1k}) = M(t_1) \cdot \frac{1}{1 - (\beta_1 \cdot k^{10} + \beta_1^0 \cdot k^{00})} \quad (13)$$

Формулы используются для свертки двух элементов структурной схемы. Формулы (13) используются, если один из элементов является элементом обратной связи (контроля). По расчетным показателям  $M(t_{45})$ ,  $\sigma_{45}^2$  определяется своевременность  $\Theta'(\bar{t}_{0k}, \sigma_{0k}^2)$  выполнения алгоритма. Таким образом можно рассчитать показатели качества проектируемой деятельности ЛПР (лица, принимающего решения) и выполнить требования к деятельности оператора. ЛПР принимает решения в зависимости от складывающихся ситуаций и конкурентных факторов, связанных с поведением других участников рынка. Такое взаимодействие предполагает рефлексивную – разработку моделей поведения с учетом факторов среды. Активное взаимодействие индивидов формализовано как рефлексивные игры [11], в которых формируются правила поведения. Участники непрерывно и активно взаимодействуют друг с другом, вырабатывая свои правила и формируя определенные действия. Выделяются две основных функции рефлексии: когнитивная и функция действия (рис. 7).

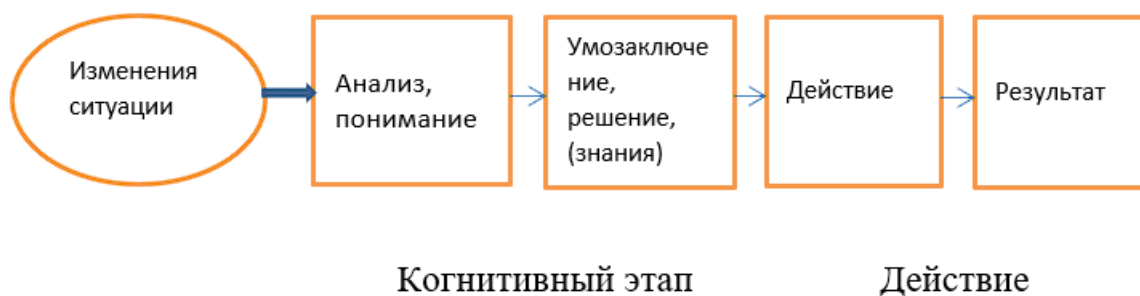
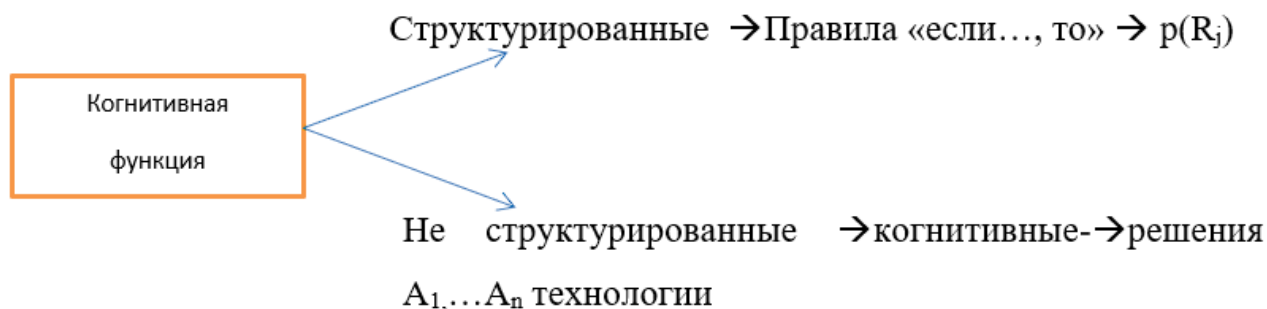


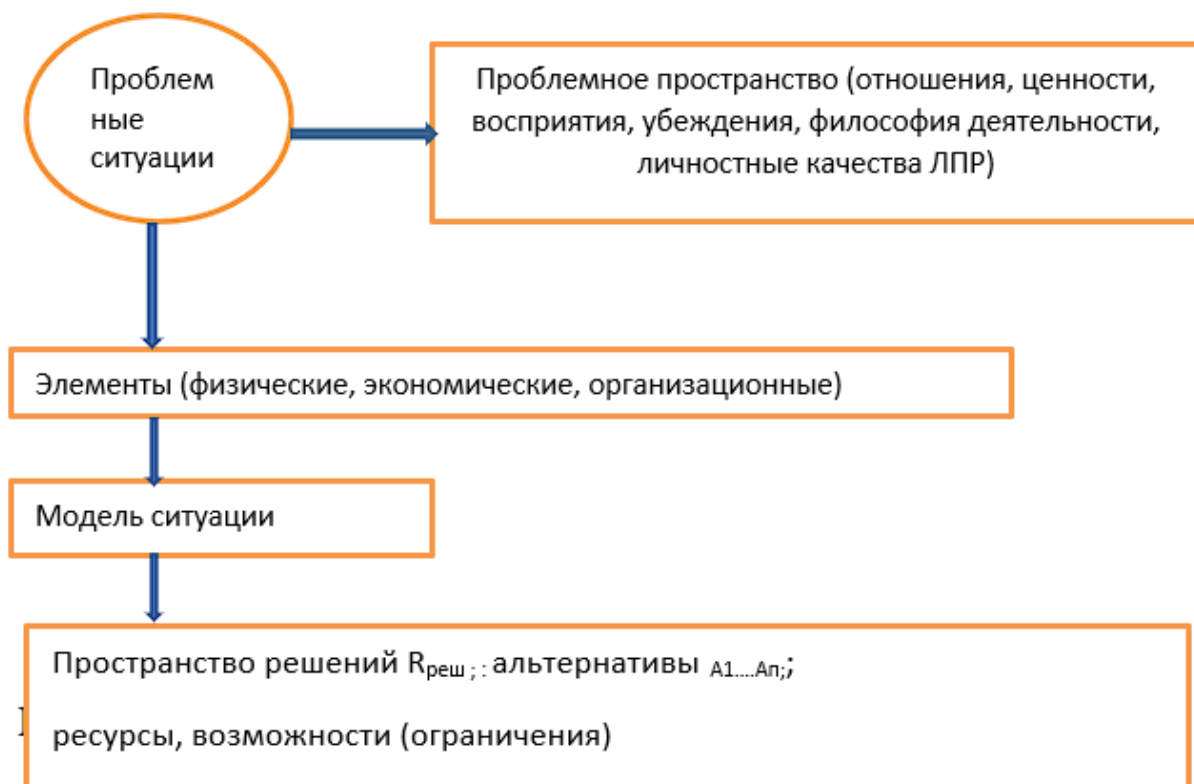
Рис. 7. Логика рефлексивного управления

Когнитивная функция имеет дело со структурированными и неструктурированными ситуациями (рис. 8).



**Рис. 8. Варианты когнитивной функции  
рефлексивного управления**

При принятии управленческого решения формируется  $R_{пр}$  – проблемное пространство и пространство решений  $R_{реш}$ - (рис. 9).



**Рис. 9. Организация рефлексивного управления**

При принятии решений при возникновении проблемной ситуации возникают риски несоответствия  $R_{пр}$  и  $R_{реш.}$ ; пространство решений должно иметь большую размерность:

$$R_{реш} > R_{пр} \quad (15),$$

должна быть избыточность альтернатив, что повысит эффективность и снизит риск принимаемых решений. ЛПР должен иметь широкое видение пространства решений и формировать его адекватным проблеме. Процедура рефлексивного принятия решений имеет вид рис. 10.



**Рис. 10. Процедура рефлексивного управления**

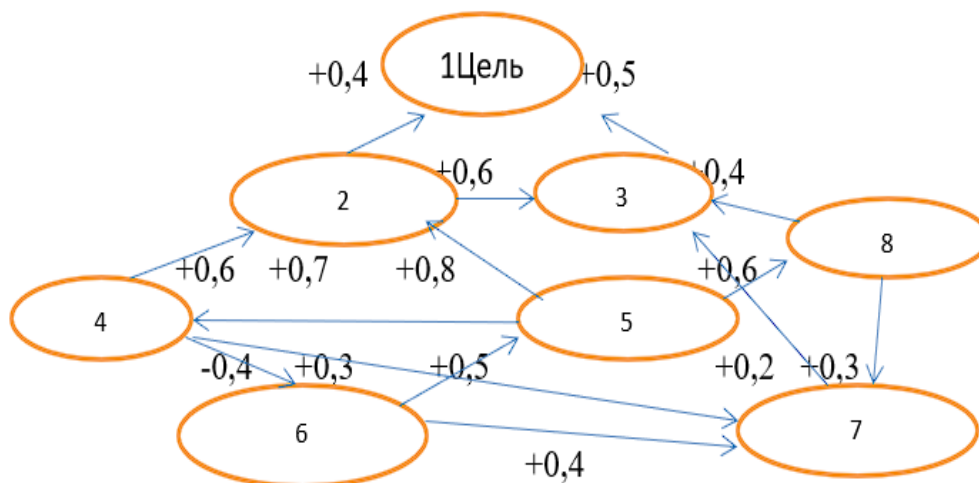
В деятельности менеджера особую роль играют решения по управлению процессами развития, под которыми понимается необратимое, направленное, закономерное изменение материальных и идеальных объектов. Развитие предполагает количественные и качественные изменения организаций и имеет два типа: эволюция и революция. В рефлексивном управлении рассматривается эффективная работа ЛПР, которого можно представить в форме интеллектуального агента (ИА). Интеллектуальный агент описывается следующим набором величин:

$$M = \langle A_A, P_A, ST_A, R_A, F_{ex} \rangle, \quad (16)$$

где  $A_A$  – модель проблемной области, используемой ИА при принятии решений;  $P_A$  – механизм выбора агентом управляющих решений;  $ST_A$  – множество целей агента;  $R_A$  – множество возможных правил поиска решения агентом;  $F_{ex}$  – множество возможных воздействий со стороны внешней среды и других ИА.

Названные величины выбираются из модели поиска решений [10-12] в мультиагентных системах (МАС) В процессе моделирования ситуации интеллектуальный агент собирает детальную информацию от различных источников в реальном масштабе времени, обобщает и интерпретирует их, участвует в подготовке коллективного решения и контролирует его выполнение. Основой для функционирования интеллектуальных агентов при обработке информации является алгоритм функционирования мультиагентной системы.

Для формирования правил принятия решений ЛПР в слабо структурированных ситуациях построим когнитивную карту (рис. 11).



**1-рост ВРП, конкурентоспособности; 2-рост объемов наукоемкой продукции; 3-рост экспорта; 4-развитие технологий; 5-рост научной базы; 6-инвестиции, финансовое состояние; 7-развитие других отраслей промышленности; 8-рост инновационного потенциала**

Рис. 11. Когнитивная карта роста наукоемкой продукции предприятия



На основе когнитивной карты рассчитываются возможные следствия изменения управляющих переменных и выбираются лучшие решения (рис. 12).

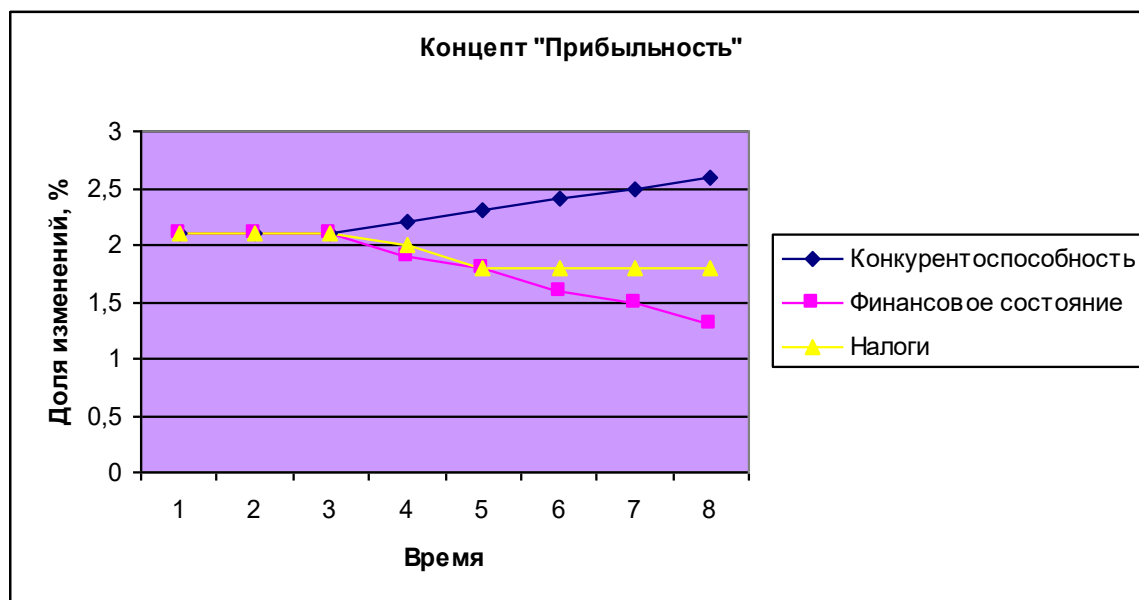


Рис. 12. Расчеты результатов решений ЛПР

При принятии решений ЛПР всегда имеет место не полная определенность  $H(t)$  и ЛПР имеет некоторый уровень информированности (организации) о ситуации. При этом этот уровень организации характеризует беспорядок в понимании ситуации. Т.е. ЛПР на основе физического контакта получает информацию о ситуации  $H_{фк}(t)$  и дополняет ее мысленными представлениями  $H_{нз}(t)$ ; эта новая информация фиксируется как негэнтропия в структуре памяти ЛПР; структурная энтропия  $H_{сэ}$  дополняет знания ЛПР и определяет его решения и действия. Рост структурной внутренней энтропии дает рост негэнтропии (запаса знаний) ЛПР так, что:

$$dH_{сэ} = dI / H_{сэ} \quad (17)$$

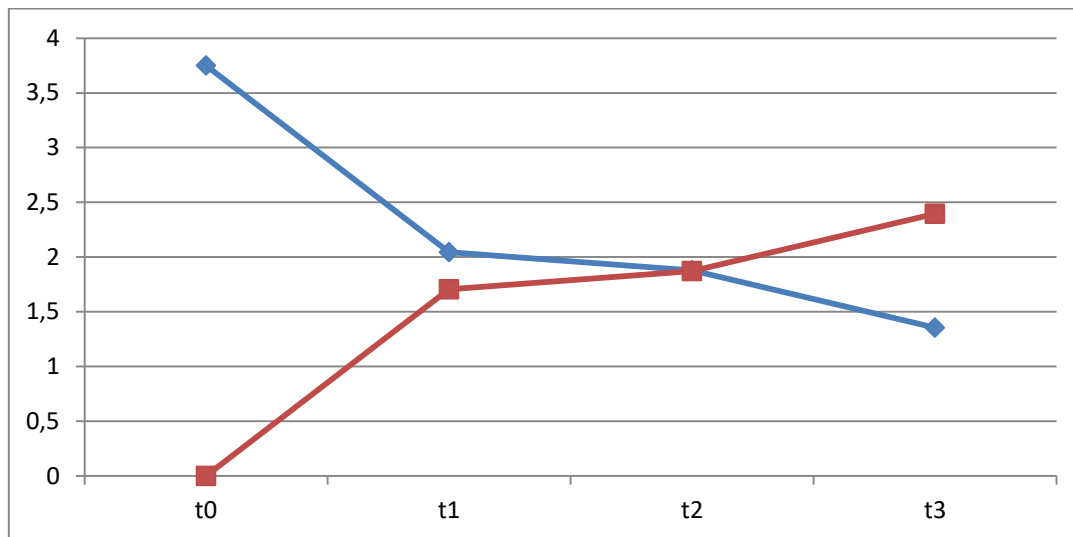
## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Когнитивные знания определяются процессом накопления и фиксации структурной энтропии ЛПР. Под самоорганизацией понимается свойство сложной системы изменять свои характеристики без внешних воздействий, под влиянием целевых установок и внутренних состояний. Эти свойства самоорганизации проявляются на макроуровне в определенных эмпирических законах. Эволюционный цикл направлен на развитие созданной организации и получение синергетического эффекта.

Сложность функционирования свяжем с множеством состояний системы и их вероятностями. Рассмотрим простой пример. Если работают 2 предприятия, у которых возможны 6 состояний, эти состояния имеют разные вероятности: 0; 0,10; 0,15; 0,25; 0,30 и 0, 20 соответственно. Для этой решетки состояний:  $H_{\max} = -\sum ((1/6) * \lg (1/6)) * 6 = 2,54$  хартли, а энтропия реальных состояний:  $H_1 = 2,23$  хартли. Абсолютная организация системы:  $H_1 < H_{\max} \Rightarrow$  организация  $O_1 = H_{\max} - H_1 = 0,31$  хартли; относительная  $R_1 - (H_1 / H_{\max}) = 0,12$  (относительная организация), т.е. сложность изучаемой системы уменьшилась вследствие получения информации о распределении ее состояний. Теперь, если ввести инновацию в работу этой системы, ее состояния будут иметь другие вероятности, и прирост организации (уменьшение сложности)  $O_2 = H_{\max} - H_2 = 0,49$  хартли. На основе этих оценок можно оценить уменьшение сложности решений при получении знаний. Таким образом, знания уменьшают сложность решения практических задач.

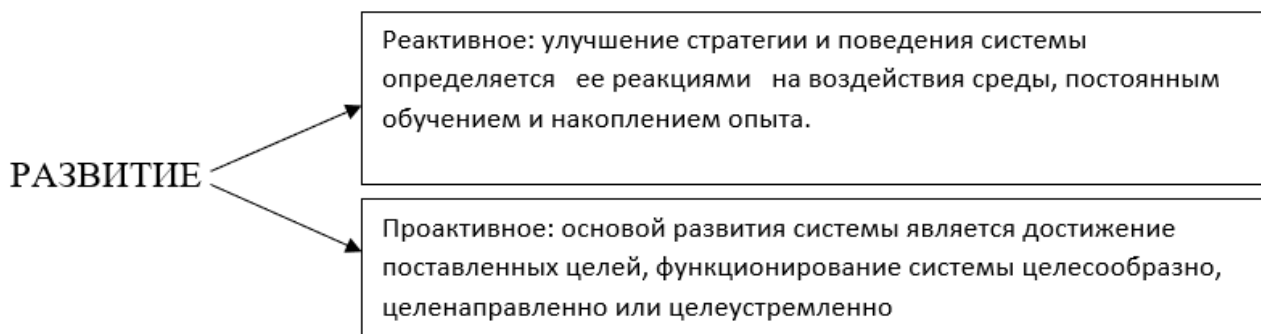
Пусть ОАО «Нефтьпром» имеет персонал 1000 человек ( $n_1 = 1000$ ), которому необходимо выполнить 990 заказов ( $n_2 = 990$ ). Условие аксиомы Эшби: если  $C_2 > C_1 \Rightarrow$  условие управляемости выполняется. Разнообразие состояний объекта управления:  $C_1 = 990 \lg 2 = 298$  (хартли)  $\Rightarrow 10^{298}$  состояний. Разнообразие состояний органа управления:  $C_2 = 1000 \lg 2 = 301$  (хартли)  $\Rightarrow 10^{301}$  состояний.  $C_2 > C_1 \Rightarrow$  объект управления имеет меньше состояний, чем орган управления.  $C_2 \Rightarrow$  отображает  $C_1$ , т.е. орган управления может управлять данным объектом. Запас интеллектуальной мощности:

$\Delta C = C_2 - C_1 = 301 - 298 = 3$  (хартли). Процесс роста организации представлен на рис. 13.



**Рис. 13. Уменьшение неопределенности и рост организации**

Аксиомы теории развития утверждают, что все сложные системы ориентированы на развитие, при этом процесс развития непрерывный, необратимый, характеризуется этапностью, адаптивностью, цикличностью, самоорганизацией, системностью и ростом сложности. Развитие может носить реактивный характер или проактивный (рис. 14).



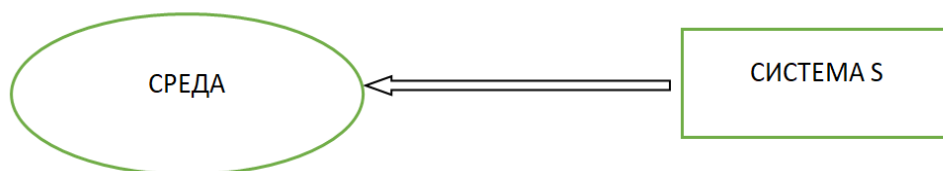
**Рис. 14. Характеристики реактивного и проактивного развития**

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Самоорганизация — это проактивное приспособление к изменениям внешней среды без внешних воздействий. Для такого приспособления система должна на основе накопленной информации имитировать возможные изменения среды, предвидеть их и менять свое поведение и структуру. В процессе эволюции система стремится к предпочтительному состоянию, проходя участки плавного движения и скачки (бифуркации) при возникновении кризисов и катастроф, перестройках системы. Огибающей этих S-образных кривых процесса развития будет экспонента. Саморазвитие носит спонтанный характер, в этих процессах важную роль играет возникновение новых идей, мутации (рекомбинации и селекция). В эволюционных процессах важны три элемента: генетический материал эволюции, принципы его изменений, процессы улучшения признаков в эволюции. Гены в организации — это идеи, инновации, в оргструктурах — их форма. Случайный процесс мутаций заключается в появлении случайных инноваций, правил; управление инновациями — это основы мутации. Рекомбинации идей создают новые формы, правила и ценности организации. Рекомбинации правил поведения дает обучение, в ходе которого закрепляются эффективные правила поведения и ценности.

### 3. Прикладные задачи организации деятельности

В процессе эволюции сложная система S и среда С взаимодействуют друг с другом, т.к. система S является открытой (рис. 15)



$I = a$  Мбайт/сек

$\mu$ -вычислительная мощность,  $b$  Мбайт/сек

$N_{\text{ВХ}}$ -многообразие выходов

$M$ -объем памяти, Гб

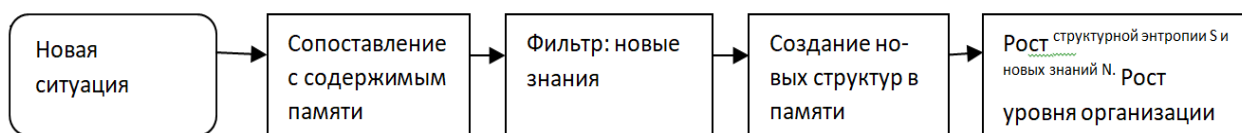
$N_{\text{ПОВ}}$ -многообразие поведений

$N_{\text{УВ}}$ -многообразие управлений,  $N$ -негэнтропия

**Рис. 15. Схема взаимодействия системы и среды**

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

В процессах взаимодействия системы и среды система устанавливает контакт со средой, который носит физический и мысленный характер. Величина контакта определяет понимание среды, возможность адаптивного решения и повышение сложности и уровня организации системы. При этом важную роль играет объем памяти системы. Если память имеет малую емкость, то система должна иметь большой физический контакт ( $I \Rightarrow I_{\max}$ ), если же память большого объема, то входной информации нужно немного, в памяти хранится информация о входах, т.е. здесь работает соотношение неопределенности  $I \cdot M = \text{const}$ . При получении информации  $I$  она осмысливается, сопоставляется с имеющейся негэнтропией (накопленной организацией) и закрепляется в структуре системы  $S$ , изменяя структурную энтропию:  $dS = dI / N$ . Например, система  $S$  накопила 400 Гб знаний и получила из среды 20 Гб новых сведений; ее внутренняя структура, фиксирующая новые знания, изменилась на  $1/20 = 0,05$ , т.е. прирост знаний составил 5%. Этот процесс усвоения знаний представлен схемой (рис. 16).



**Рис. 16. Процесс усвоения знаний**

Поскольку входные воздействия и реакция на них в форме управляющих воздействий определяют поведение системы, можно их многообразие выразить формулой:

$$\text{Многообразие поведений} \geq (\text{многообразие входных воздействий } N_{\text{вх}}) / (\text{многообразие управлений } N_{\text{ув}}). \quad (18)$$

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Если  $N_{\text{вх}} = 10^4$  и  $N_{\text{ув}} = 10^2$ , то система будет иметь 100 возможных поведений и сложность ее поведения 2 хартли. Каждая система имеет свою внутреннюю сложность  $C_{\text{вн}}$  (многообразие внутренних состояний) и для рационального управления ею должна быть адекватной сложность управления  $C_{\text{упр}}$ . Сложность управления — это количество вычислений, необходимых для полного управления системой. Если эта сложность  $C_{\text{упр}} > C_{\text{вн}}$ , то система будет достигать цель и будет эволюционировать. В противном случае систему ожидает инволюция. Устойчивость управления определяет условие:

$$C_{\text{упр}} = C_{\text{вн}}.$$

В случае нарушения этого условия возникает эволюционная сложность, т.к. система теряет возможности эволюции. Допустим, система должна достичь цель  $G$  за приемлемое время  $\tau$ , для этого она должна иметь определенную вычислительную мощность  $\mu$  и объем памяти  $M$ , а также достичь при этих параметрах цель за время, меньшее критического  $\tau_{\text{кр}}$ . Пусть вероятностные характеристики этого процесса эволюции следующие:  $p_{\mu}(\tau)$  - вероятность обработки нужной информации за время  $\tau \leq \tau_{\text{кр}}$ :  $p_{\mu}(\tau) = e^{-k_1 \mu}$ ,  $p_G(\tau)$  - вероятность достижения цели эволюции за время  $\tau$ :  $p_G(\tau) = 1 - e^{-k_2(\tau - \tau_{\text{кр}})}$ ,  $p_M(\tau)$  - вероятность найти нужную информацию в памяти для принятия решения за время  $\tau$ :  $p_M(\tau) = 1 - e^{-k_3 M}$ . Тогда общая вероятность успешной адаптации к изменениям среды будет произведением:

$$P_{\text{дц}} =: p_{\mu}(\tau) \cdot p_G(\tau) \cdot p_M(\tau) \quad (19)$$

Исходя из расчетных данных  $\mu = 150$  байт/с,  $M = 109$  байт,  $\tau = 5$  сек, и расчетных коэффициентов  $k_1 = 0,08$ ,  $k_2 = 5$ ,  $k_3 = 1,6 \cdot 10^{-8}$ , получаем вероятность достижения приемлемого решения  $p_{\text{дц}} = 0,72$ , т.е. в 72 случаях из 100 система сможет адекватно реагировать. Изменим параметры системы:  $\mu = 300$  байт/с;  $M = 1010$  байт памяти,  $\tau = 1$  сек, тогда вероятность достижения

цели эволюции возрастет до  $R_{дц} = 0,92$ . т.е. улучшение параметров вычислимости и памяти существенно повысили эволюционную сложность системы. Путем таких расчетов можно рассчитывать предельные возможности развивающейся системы и проектировать такие системы в экономике. Любая созданная и уже функционирующая организация может быть охарактеризована 4 основными параметрами: технология, структура, политика и организационная культура. Технология и культура зависят от подхода к практике управления. Наиболее эффективным сейчас является системный подход и системный анализ (рис. 17).



Рис. 17. Схема системного анализа в деятельности менеджера

Рассмотрим его применение к задаче о назначении. Необходимо принять решение о выборе наиболее подходящего работника фирмы из трёх кандидатов D, F, G, индивидуальные способности которых характеризуются нечёткими множествами:

- профессионализм -  $A1 = \{0.4/D + 0.7/F + 0.8/G\}$ ,
- молодость –  $A2 = \{0.8/D + 0.8/F + 0.3G\}$ ,
- знание высоких технологий –  $A3 = \{0.9/D + 0.6/F + 0.3/G\}$ ,
- интеллект -  $A4 = \{0.5/D + 0.8/F + 0.4/G\}$

Выбираем минимальные значения:

$$y = \left[ \frac{0,4}{D}; \frac{0,6}{F}; \frac{0,3}{G} \right] \quad (20)$$

Так как  $\frac{0,6}{F}$  - максимальное значение, необходимо выбрать на должность вице-президента фирмы кандидата F.

Простым приложением анализа может быть задача достижения целей управления экономикой страны. В такой системе должна быть определена функция, определяющая нахождение рационального решения за приемлемое время. Здесь возможно решение трех взаимосвязанных задач, если заданы три переменные: расстояние до цели развития G, время достижения цели T и темп движения к заданной цели  $\delta$ . На основе зависимостей:

$$G = f_1(\delta, T), \quad \delta = f_2(G, T), \quad T = f_3(\delta, G) \quad (21)$$

нужно найти значение одной из переменных, если две другие известны. Если задано время достижения цели развития T и расстояние до цели G, то требуемый темп движения к цели можно рассчитать как среднее геометрическое:

$$\delta = T\sqrt{G} \quad (22)$$



## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Прологарифмировав (21), получаем выражение для расчета времени достижения цели развития при известных  $G$  и  $\delta$ :

$$\ln \delta = 1/T \ln G \quad (23)$$

откуда  $T = \ln G / \ln \delta \quad (24)$

Найдем необходимые значения режима достижения цели развития ЮФО, цель которого  $G = \text{ВРП} = 10750$  млрд. руб. нужно достичь в 2025 году. Т.к. в 2010 г. ВРП ЮФО был равен 2337,9 млрд. руб., а в 2013 г. 3528,2 млрд. руб., то при-рост за 3 года 1190,3 млрд. руб., т.е. 396,7 млрд. руб. в год, в 2017 г. ВРП будет равен 5115 млрд. руб., а скорость (ежегодный темп) роста ВРП ЮФО за этот период равен:

$$\Delta = \sqrt[3]{5115/3528} = 1,097 \text{ в год, т.е. } 9,7\% \text{ в год.}$$

Тогда через восемь лет, к 2025 г.,  $G = \text{ВРП} (2025) = \text{ВРП} (2017) \cdot \delta^8 = 5115 \cdot 1,097^8 = 10750$  млрд. руб. При заданном темпе  $\delta = 10\%$  в год и цели  $G = 10000$  млрд. руб., время достижения цели развития ЮФО определяется решением уравнения:  $1,1 = (10000/5115)^{1/T}$ , т.е.  $\lg 1,1 = 1/T \cdot \lg 1,955$ , откуда  $T = \ln 1,955 / \lg 1,1 = 0,29 / 0,041 = 7$  лет. Эту простую методику можно применить для ориентировочных расчетов параметров проекта развития региона.

Задачу выбора эффективной стратегии региона можно сформулировать следующим образом. Пусть имеется  $n$  целей развития региона,  $j = 1, n$ , определенных на основе конкретизации видения и политики развития региона, и  $m$  возможных стратегий,  $i = 1, m$ ,  $x_j$ - булева переменная выбора

одной из стратегий,  $x_j = (0,1)$ . Обозначим  $p_{ij}$ - вероятность достижения  $i$ -той цели стратегией  $j$ ,  $r_{ij}$ - результат применения стратегии  $I$  по отношению к цели  $j$ . Тогда нужно выбрать такой набор стратегий  $S_k$ , который максимизирует суммарный эффект достижения целей:

$$G(x) = \sum \sum x_j \cdot p_{ij} \cdot r_{ij} \rightarrow \max \quad (25)$$

при ограничениях:

$$x_{ij} = (1 \vee 0)$$

Рассмотрим пример применения этой задачи к выбору стратегии. Пусть выделены две цели  $g_1, g_2$  и определены три возможных стратегических действия  $s_1, s_2, s_3$ . Известны вероятности  $p_{ij}$  и результаты (эффекты)  $r_{ij}$ :

$$P_{11} = 0,4; \quad r_{11} = 8 \quad P_{21} = 0,5 \quad r_{22} = 7 \quad P_{31} = 0,4 \quad r_{31} = 5$$

$$P_{12} = 0,6 \quad r_{12} = 6 \quad P_{22} = 0,5 \quad r_{22} = 6 \quad P_{32} = 0,6 \quad r_{32} = 9$$

Возможны три стратегии:  $S_1 = x_1 \& x_2$ ;  $S_2 = x_1 \& x_3$ ;  $S_3 = x_2 \& x_3$ , для которых показатели эффекта достижения целей равны:

$$E(S_1) = (8 \cdot 0,4 \cdot 1 + 6 \cdot 0,6 \cdot 1) + (7 \cdot 0,5 \cdot 1 + 6 \cdot 0,5 \cdot 1) = 13,3 \text{ е.э.} \quad (26)$$

$$E(S_2) = 14,2 \text{ е.э.}, \quad E(S_3) = 13,9 \text{ е.э.}$$

Очевидно,  $S_2$  наиболее эффективная стратегия. Для реализации эффективной стратегии развития возможно на этой основе применить набор драйверов (рис. 18).



Рис. 18. Драйверы развития предприятия

**Выводы:**

1. Определена и оценена сложность управления социально-экономическими системами.
2. Предложена классификация эргатических систем в управлении.
3. Рефлексивное управление является технологией принятия решений в сложных условиях конкурентной борьбы, конфликта, когда ЛПР анализирует возможные действия противника (рефлексия).
4. Приведены модели деятельности людей в СУ: обработки информации и подготовки решений.
5. Показано применение вероятностных оценок при проектировании эргатических систем и правила принятия решений на основе нечеткой логики.
6. Деятельность ЛПР и ПР позволяют накапливать негэнтропию и фиксировать новые знания в изменениях структурной энтропии.

**Список литературы**

1. Винер Н. Человеческое использование человеческих существ Кибернетика и общество.- М.: Мир, 1967
2. Трапезников В.А. Человек в системе управления//Автоматика и телемеханика,№2, 1972, с.5-16.
3. Щедровицкий Г.П. Мышление, понимание, рефлексия.- М.:Наука,2005.
4. Губинский А.И. Эргономическое проектирование судовых систем управления.-Л.: Судостроение, 1991. С.325.
5. Касти Дж. Большие системы. Сложность, связность и катастрофы.- М.: Мир, 1982. С.189.
6. Колмогоров А.Н. Kolmogorov A.N., Fomin S.V. Introductory Real Analysis / Translated by R.A. Silverman. — Prentice Hall, 2009. — 403 p.
7. Эшби У.Р. Введение в кибернетику.-М.:ИЛ, 1969. 432 с.
8. Долятовский В.А., Робертс Д.А. Эволюционное управление и процессы самоорганизации в сложных системах//Теория и практика менеджмента: состояние и перспективы- Ростов-на-Дону: Изд. АкадемЛит, 2020 С..95-109.
9. Долятовский В.А. Эргономические задачи современного менеджмента//Фундаментальные исследования, №4,2022.
10. Долятовский В.А. Проблема эргономического обеспечения в системах машинной обработки информации. Дисс...д.б.н..-Ростов-на-Дону:РГУ,1972- 320 с.
11. Лефевр В.А. , Г.Л. Смолян. Алгебра конфликта. — 1-е изд. М., 1968

Глава 2.

**СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ:  
РЕШИТЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ**

**Зайналов Жахонгир Расулович**

д.э.н., профессор

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы теоретических и практических аспектов стабилизации финансовых отношений. Отмечается, что тенденция формирования финансовых ресурсов диктует необходимость поиска путей развития и роста ресурсной составляющей производства. В статье излагаются некоторые вопросы исследования финансовых отношений и финансовой поддержки инновационно-инвестиционного потенциала, рассматриваются его ключевые элементы в рамках финансового механизма. Отмечается, что финансовый механизм как понятие активно развивается как среди экономистов, теоретиков, исследователей, так и среди практических работников. И этот термин, получивший широкую огласку с конца XIX века, и по сей день является актуальным. В статье более подробно раскрывались инструменты финансового механизма, формы и методы распределения, позволяющие проводить комплексный анализ на основе систематизации взглядов экономистов в рамках финансового нормирования, в рамках самой терминологии «норма» и «нормативы», хозяйственного механизма и его элементов. Результатом проведенного исследования стали выводы относительно особенностей финансового потенциала предприятий, которые представляют собой результат обобщения ранее исследуемых критериев оценки хозяйственного механизма, инновационно-инвестиционного потенциала, формирования денежных фондов. Ценностью представленной статьи в практическом применении

является возможность выбора наиболее эффективного подхода к оценке инновационно-инвестиционного потенциала и укрепления финансовой стабильности предприятий.

**Ключевые слова:** стабилизация, финансовые отношения, хозяйственный механизм, материально-денежные ресурсы, категория, процесс, стоимость, закономерность, функция, самофинансирование, бюджетный доход, нормы, финансовые резервы, эффективность, фонд защиты.

**STABILIZATION OF FINANCIAL RELATIONS:  
DECISIVE THEORETICAL AND PRACTICAL ACTION**

**Zainalov Jahongir Rasulovich**

**Abstract:** The article discusses the theoretical and practical aspects of stabilizing financial relations. It is noted that the trend in the formation of financial resources dictates the need to find ways to develop and grow the resource component of production. The article outlines some issues in the study of financial relations and financial support for innovation and investment potential, and examines its key elements within the framework of the financial mechanism. It is noted that the financial mechanism as a concept is actively developing both among economists, theorists, researchers, and among practitioners. And this term, which has received wide publicity since the end of the 19th century and is still relevant today. The article revealed in more detail the tools of the financial mechanism, forms and methods of distribution, allowing for a comprehensive analysis based on the systematization of the views of economists within the framework of financial regulation, within the very terminology of “norm” and “standards”, the economic mechanism and its elements. The result of the study was conclusions regarding the characteristics of the financial potential of enterprises, which are the result of a

generalization of previously studied criteria for assessing the economic mechanism, innovation and investment potential, and the formation of monetary funds. The value of the presented article in practical application is the ability to choose the most effective approach to assessing innovation and investment potential and strengthening the financial stability of enterprises.

**Key words:** stabilization, financial relations, economic mechanism, material and monetary resources, category, process, cost, pattern, function, self-financing, budget income, norms, financial reserves, efficiency, defense fund.

Совершенствование финансово-кредитных систем выдвигает качественно новые требования перед наукой, в том числе финансовой. Акцент теоретических исследований должен все в большей степени смещаться в сферу разработки рекомендаций по вопросам финансово-кредитного механизма. Речь идет о новой финансовой политике.

Современная финансовая политика в условиях Нового Узбекистана, вытекавшая из Государственной Программы стратегии социально-экономического развития за 2017-2021 годы и ряда правительственных документов о модернизации финансового механизма: Указы Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 6 июля 2022 года № УП-165 «Об утверждении стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы», от 26 сентября 2019 года № УП-5837 «О мерах по дальнейшему совершенствованию налоговой политики Республики Узбекистан», от 29 июня 2018 года № УП-5468 «О концепции совершенствования налоговой политики Республики Узбекистан»; Постановления Президента Республики Узбекистан от 6 июля 2022 года № ПП-307 «Об организационных мерах по реализации стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы», от 10 июля 2019 года №ПП-4389 «О дополнительных мерах по

совершенствованию администрирования» и др., и повышении роли Министерства экономики и финансов Республики Узбекистан в условиях Нового Узбекистана предъявляет высокие требования к отраслевым экономическим наукам, в том числе и к науке о финансах. На них возложены задачи познания закономерностей развития экономики в историческом процессе развития, теоретическое осмысление и систематизация явлений хозяйственной жизни, выработки практических рекомендаций в области производства, распределения, обмена и потребления жизненных благ, форм, способов и методов регулирования производства с учетом интересов в целом государства, в частности, предприятий и каждого работника в отдельности. Сущность обеспечения гармоничного сочетания интересов заключается в обеспечении оздоровительных мер не только для сложившейся финансовой политики, но и в разработке методов и приемов ведения и организации финансовых отношений с контрагентами, оптимизирующей величину отношений при соблюдении законодательства. В этих условиях по-новому приходится оценивать установившиеся финансовые отношения, пересматривать устоявшиеся стереотипы, конструировать новый инновационно-хозяйственный механизм, способный обеспечивать стабильный экономический рост.

К ужесточению финансовых отношений может привести непринятие комплекса специальных упреждающих мер. Речь идет о резкой дестабилизации экономики, коллапсе государственных финансов и блокировании возможности обслуживания инновационно развивающейся экономики и госдолга, что может привести к финансовому краху. Однако государство в состоянии принять упреждающие меры, способные исключить негативное развитие событий.

Можно ли принять упреждающие меры? К сожалению, ответ на этот вопрос не может быть только положительным. Можно было бы перечислить многие достижения экономических наук, давших стране ощутимые научные



результаты и нашедшие широкое применение на практике. К числу таких научных работ можно отнести труды: С.С. Алиевой [1], Т.С. Маликова [14], О.О. Олимжонова [15], А.В. Вахобова [4], Б.Э. Тошмуродовой [18], М.И. Алимарданова [16], Р. Карлибаевой [12], О.К. Иминова [11], Н. Жумаева [9] и др. Однако наличие серьезных недостатков денежного обращения, нарушение сбалансированности в движении материальных и денежных средств, слабая активность финансового механизма в стимулировании инновационного развития и повышении эффективности производства свидетельствуют о явной отсталости экономических наук, ослаблении их влияния на происходящие явления и процессы в экономике.

Ядром экономических наук является экономическая теория. Она призвана создать фундамент для всех других экономических наук. Но, к сожалению, за период становления рыночной экономики такого фундамента желаемого уровня не было создано. Недооценка роли финансов в развитии экономики, формальная трактовка стоимостных рычагов (денег, финансов, кредита, цены, налогов, инвестиций) узаконивали бюрократические методы управления экономикой. Известно, что в массе интересов в общественном воспроизводстве самыми активными являются интересы коллектива и работников. Но именно эти группы интересов не получили в экономической теории глубокого теоретического освещения, что не могло не оказать отрицательного влияния на активность финансовых и других стоимостных категорий. Представителями экономической теории много написано об экономических тенденциях экономического развития, о закономерностях экономического роста, но нет в их работах подлинно научного анализа действия этих законов, их влияния на все стадии воспроизводства.

Все действующие закономерности и ситуации, обусловленные способствовать развитию экономики, закон денежного обращения, закон рыночного развития и другие экономические законы лежат в основе

экономических (в том числе и финансовых) отношений. Они неумолимо действуют, и всякое их нарушение влечет за собой отрицательные последствия. Мы долгие годы переоценивали поэтапный переход к рынку, небрежно относились к экономическим законам, считая, что все пройдет безболезненно. Теперь для многих становится ясным, что за игнорированием объективной силы экономических законов рано или поздно приходится рассчитываться. К сожалению, экономическая теория, включая и финансово-кредитную теорию, в свое время не заметила этих нарушений и не создала твердого научного фундамента как для отраслевых экономических наук, так и для финансовой науки.

Но дело не только в теории экономических наук. Нельзя не видеть серьезного отставания отраслевых экономических наук, задачей которых является изучение действий стоимостных экономических категорий: денег, финансов, кредита. Экономическая природа стоимостных экономических категорий обязывает к комплексному решению экономических проблем, связанных с движением стоимости. Ведь в основе всех стоимостных категорий лежит движением стоимости, денежные потоки средств. Деньги выступают как бы объединяющим началом всех стоимостных категорий, через них происходит их взаимодействие. Нельзя решить финансовую проблему формирования оборотных средств предприятий без привлечения кредита, но и нельзя обеспечивать достаточные размеры кредитных ресурсов без привлечения для этой цели бюджетных средств. Любая стоимостная категория не может действовать изолированно.

Иными словами, отсутствие долгие годы необходимых объединенных усилий, самоизоляция наук, к великому сожалению, привели к тому, что у нас почти нет комплексных исследований, освещающих взаимодействие финансов, кредита, цены. И не потому ли возникли серьезные диспропорции не только в такой важнейшей сфере, как денежное обращение, но и

расширенном размахе криминализации деятельности отдельных финансовых институтов, накоплении сомнительных долгов и росте убыточности хозяйствующих субъектов?

В этом и состоит основная идея предлагаемой концепции стабилизации финансовой сферы и финансовых отношений. Несомненно, наступило время, когда очень важно более широко развивать комплексные исследования, позволяющие проанализировать все стороны проблемы и все линии связей финансов, кредита, цены, денежного обращения. Соответственно, ориентир на комплексные исследования поможет развязать многие сложные узлы экономических связей, вскрыть их закономерности, сформулировать основные требования и оптимальные количественные соотношения в товарных и финансовых ресурсах. При этом комплексное исследование должно происходить на основе органичного сочетания рыночных принципов хозяйствования с комплексом мер государственной поддержки по целенаправленным институциональным преобразованиям, ориентированным на наиболее перспективные теоретические достижения.

Нам представляется, что такое развитие экономических наук будет одним из важных мероприятий по практической реализации не только конкретных задач, вытекающих из Программы стратегии развития страны, но и повысит теоретический уровень, качество и практическую значимость научных исследований в области финансов, кредита, денежного обращения, всей совокупности рыночных отношений.

Зарубежный опыт показывает, что развитие науки позволяет в короткие сроки добиться желаемых результатов. Поэтому в большинстве развитых стран немаловажной задачей отраслевых экономических наук является усиление теоретического осмысления явлений и процессов, происходящих в финансово-экономических отношениях. Но, несмотря на это, некоторые экономические науки в большей мере описывают практику работы, ее

организационные формы и не вскрывают глубинных связей и закономерностей. Но в странах с переходной экономикой, к сожалению, не только не ищутся и не вскрываются объективные закономерности в рыночных отношениях, но и не в полной мере используется знание экономических законов. По существу ни в одном фундаментальном учебнике финансовой науки не раскрыто воздействие на финансовые отношения функций денег. В то же время деньги не упоминаются в научных монографиях по финансам, кредиту и налогам. Парадоксально: деньги лежат в основе финансовых отношений, а функции финансов никак не связаны с функциями денег. Хотя ориентация функции финансов на функции денег – это относительно непростой и нелегко реализуемый (но в то же время наиболее дальновидный) вариант укрепления взаимосвязи, базирующейся на использовании финансовых отношений.

Следовательно, зрелость этого воздействия и эффективность его функционирования также архиважная. Отсюда напрашивается лишь один вывод: надо усилить теоретические аспекты исследований вышеупомянутых категорий, вскрывать закономерности их действия, показывать негативные последствия от нарушения этих закономерностей.

Много лет идет спор о том, что такое финансы, какова их экономическая природа. Надо ли доказывать, что слишком затянувшаяся дискуссия превратилась в свою противоположность и (вместо прогрессивного развития финансовой науки) тянет ее назад. Споры о сущности финансов превратились в хроническую болезнь, ослабляющую развитие финансовой науки и оказывающую отрицательное воздействие на практику. Сейчас в процессе реформы негативное влияние этого спора чувствуется еще сильнее.

В связи с этим следует отметить, что еще в начале 50-х годов XX века экономист В.П. Дьяченко, опираясь на учение об общественном воспроизводстве, обосновал распределительную концепцию финансов

с помощью распределительной и контрольной функций [8]. Сердцевиной этой концепции является так называемая «фондовая теория», доказывающая, что распределение с помощью финансов осуществляется путем образования и использования фондов. Анализ научной литературы показывает, что в экономической литературе не встречается обоснованная критика этой концепции финансов, хотя попыток было достаточно много. Следует принимать во внимание и то, что отдельные ученые-финансисты предлагали считать финансами только такие отношения, которые носят императивный характер, и разделить распределительную функцию на две: формирование фондов и использование фондов (проф. Э.А. Вознесенский) [5]. Отрицалось наличие финансовых отношений в непродуцированной сфере (проф. А. Ляндю) [13]. Отстаивалась необходимость признания за финансами продуцированной функции (проф. А.М. Александров). В последнее время усилилась тенденция к признанию за финансами так называемой воспроизводственной функции (проф. М.В. Романовский) [19].

Однако в сегодняшних экономических условиях обосновать и дать несостоятельность такой «поправки» в теории финансов нетрудно.

Достаточно вспомнить функции денег, открытые еще К. Марксом. В воспроизводственном процессе деньги принимают более активное участие, чем финансы. Последние, безусловно, являются лишь частью денежных отношений. И, тем не менее, К. Маркс не приписал им воспроизводственной функции, а назвал пять конкретных функций денег, обосновав их место и роль на каждой стадии воспроизводственного процесса [6, 20]. Обманчивое представление о воспроизводственной функции возникает не потому, что финансы обладают каким-то дополнительным свойством, а в силу того, что сами стадии воспроизводства не имеют четко выраженных границ. Распределение с помощью финансов начинается в самом производстве и кончается на стадии потребления.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

Существуют пять основных групп финансовых отношений предприятий материального производства: финансовые отношения предприятий с государством (платежи в бюджет и финансирование из бюджета), финансовые отношения предприятий с вышестоящими организациями, финансовые отношения предприятий с другими предприятиями и организациями (уплата и получение штрафов, пени и неустойки), финансовые отношения внутри предприятия (образование и использование всех фондов целевого назначения), финансовые отношения предприятий с банками и другими финансовыми институтами (т.е. инвестиционными фондами, венчурными фондами, страховыми компаниями и т.п.). В основе всех пяти групп вектора развития финансовых отношений лежит одно активное начало – распределение, играющее стратегически важное значение как на микро-, так и на макроуровне развития экономики. На наш взгляд, эффективность и значимость распределения являются катализатором не только их роста и развития, но и стабильности развития финансовых отношений.

Формирование финансового механизма означает создание такой системы финансовых отношений, которая экономически (а не административно) обеспечивала бы соблюдение интересов государства, предприятий и каждого работника в отдельности, способствовала бы стыковке этих интересов с целью повышения эффективности производства и развития социальной сферы. Именно в распределении, поставленном в зависимость от конечных результатов деятельности предприятий и каждого его работника, заключается фактор воздействия государства на предприятие, а предприятия – на каждого работника. Поэтому не отказ от распределительной функции финансов, а глубокое ее исследование и совершенствование форм и методов распределения должны занимать центральное место в финансовой науке в тесной увязке с действиями других стоимостных категорий.

Большой стимул для активизации деятельности хозяйствующих субъектов всех уровней может дать Закон Республики Узбекистан

«О гарантиях свободы предпринимательской деятельности» (2 мая 2012 года, ЗРУ-328). Если в нем четко будут просматриваться контуры финансового механизма, видны связи и зависимости удовлетворения через финансовый механизм интересов предприятия, формирования различных денежных фондов. Что касается использования фондов и удовлетворения индивидуальных интересов работников, то здесь предстоит еще многое изучить. Целевое назначение денежных фондов предприятия является заключительным этапом распределения через финансовый механизм. Поэтому на этом этапе должна быть усилена зависимость вознаграждения каждого работника за его индивидуальный вклад в решение поставленных перед предприятием производственных задач. Это означает, что, если предприятие за счет улучшения качества продукции получило дополнительный доход и увеличило свои собственные средства, то вознаграждение за труд должно быть поставлено в зависимость от индивидуального показателя вклада каждого работника в этот общий успех предприятия. К сожалению, у нас часто забывают об этом и поощряют работников просто за хорошую работу, хотя она, может быть, и не повлияла на конечные финансовые результаты.

Можно удвоить количество качественных продуктов, при этом не обеспечив оптимальной величины финансовых ресурсов. Поэтому в глубоких экономических исследованиях нуждаются финансы производственной сферы. Некоторые экономисты до переходного периода (проф. А. Ляндю) вообще не признавали существования обособленных финансов непромышленной сферы, считая их только составной частью государственного бюджета. По-видимому, это было связано с долей бюджетных средств, направленных в сферу производства (до 65% от всей суммы расходов бюджета). Но сегодня картина изменилась, на развитие экономики направляется не более 30% средств бюджета. Итак, они до середины 80-х XX века в основном поддерживались за счет средств бюджета. Начиная с 90-х годов XX века и по настоящее время, они поддерживаются лишь за счет предприятий. Поэтому



острие научных исследований до конца 80-х годов XX века было направлено главным образом на финансы материального производства и государственный бюджет. Это воспринималось как результативный подход по отношению к распределению. Финансы же образования, здравоохранения, просвещения, науки, культуры и других бюджетных организаций не подвергались глубоким научным исследованиям и анализу.

Однако стоит отметить, что результативность распределения выступала и выступает показателем финансового потенциала получателей бюджетных средств (если другие источники не предусмотрены), не всегда способным отразить прямую зависимость получателей бюджетных средств от возможностей бюджета. Поскольку бюджетный расход включает в себя в широком смысле слова не только набор определенных отдельно установленных расходов ресурсов с учетом потребности получателей бюджетных средств, но не учитывает характер взаимосвязей между распределением и использованием (результатом), между условиями и характером возможности бюджета или бюджетного потенциала.

Таким образом, согласно данному направлению, бюджетный потенциал – это не только имеющиеся финансовые ресурсы для удовлетворения получателей бюджетных средств, но и система оптимально взаимосвязанных отдельно взятых финансовых отношений.

Сейчас, прежде всего, надо решить вопрос о последовательных этапах, формах и методах перевода организаций непромышленной сферы на полную самоокупаемость и самофинансирование. Неслучайно с января 2020 года 10 вузов Республики Узбекистан были переведены в качестве эксперимента на самофинансирование. Признание важности разработки и научного обоснования промежуточных форм перехода от бюджетного финансирования к частичному или полному самофинансированию приобретают особую актуальность. Сейчас в такой же мере важно



определение факторов опережения значения финансовой науки в контексте реформирования бюджетного финансирования с целью увязки его с конечными результатами деятельности получателей бюджетных средств. Об этом говорит опыт финансирования некоторых медицинских учреждений и НИИ в зависимости от количества вылеченных больных. Оригинально организовано в этих институтах распределение так называемого «бюджетного дохода» и формирование заработной платы каждого работника в зависимости от квалификации и занимаемой должности и категории. Изучить эти примеры, усовершенствовать и дать им правильное теоретическое обоснование – одна из важнейших задач финансовой науки. Речь идет о том, чтобы изменить саму природу безвозмездного финансирования, придать ему производительный характер, поставить его в зависимость от конечных результатов. К этому обязывает нас также отказ от сметного финансирования и нормативного метода финансового обеспечения. Смета всегда ограничивала хозяйственную самостоятельность бюджетных организаций, превращала их руководителей в пассивных распорядителей, думающих только о том, чтобы любой ценой израсходовать бюджетные ассигнования.

Но замена сметного финансирования нормативным не даст большого эффекта, если не будет разработана система материального стимулирования за экономию средств против норматива. Однако стимулирование должно осуществляться не за всякую экономию, а только за реально полученный выигрыш при использовании бюджетных средств. Нельзя, напр., считать реальной экономией средства, оставшиеся у организации в результате того, что намеченные планом мероприятия не были проведены.

Кроме того, объективной предпосылкой устранения нерешенных задач в контексте финансовой науки является создание в структуре категории финансов теории финансового нормирования. Кроме того, объективной предпосылкой возникновения категории финансового нормирования в составе

финансовой науки стала необходимость получателей бюджетных средств – учреждений в юридической защите их результатов по использованию бюджетных средств.

Нормы и нормативы – самые популярные слова модернизации и реструктуризации. Что мы знаем о них из финансовой науки? К сожалению, очень мало. Существует даже путаница в самой терминологии и, в частности, мы не имеем единого мнения о различиях между нормой и нормативом. В одних случаях норму именуют нормативом, а в других – норматив попадает в число норм. Нам представляется, что нормой следует считать установленную величину материальных или трудовых ресурсов, рассчитанных на ту или иную единицу. Под нормативом, наверно, правильнее понимать также установленное законодательно или административно количественное выражение материальных ценностей или денег, рассчитанных на какую-то единицу по действующим нормам.

На наш взгляд, одной из приоритетных задач в рамках категории «норма» или «норматив» является вопрос формирования финансового потенциала получателей бюджетных средств, т.е. той части средств, необходимых для формирования показателей, которая может представлять собой ценность для производственного, управленческого или иного процесса получателей бюджетных средств в настоящее время и в будущем. Данная трансформация, на наш взгляд, представляет собой процесс нормирования финансовых ресурсов и знаний финансовой науки в материально-вещественную форму, при которой будет происходить ее обособление от носителя – нормы и переход в самостоятельную форму существования на определенных условиях как категории «нормирование». Последнее представляет собой синтез нескольких показателей финансового ресурсного характера, которые в совокупности обеспечат получателей бюджетных средств возможностью создания необходимых ресурсов.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

Создание научно обоснованных нормативов платежей в государственный бюджет, нормативов распределения прибыли, нормативов формирования средств экономического стимулирования, нормативов оборотных средств – это нелегкие задачи, которые приходится решать предприятиям и финансовым органам. Но никто пока не сказал, что такое норматив, какова его экономическая природа, какими объективными пределами определяются его верхние и нижние границы, какие экономические закономерности здесь действуют. А между тем, финансовые нормы и нормативы, в конечном счете, предопределяют финансовое состояние предприятий, пропорции национальном хозяйстве, приоритет отдельных отраслей. Они должны обеспечивать сбалансированность движения материальных ресурсов и денежных средств, не допускать перекосов в хозяйстве, создавать гармонию в распределении ВВП и ВНД, строго соблюдая при этом принципы социальной справедливости.

Думается, назрела необходимость создания отечественной теории формирования норм и нормативов, которая давала бы для практики определенные теоретические ориентиры. Важно очень хорошо отработать хозяйственный механизм, создать стройную систему финансовых отношений в материальном производстве и в непроизводственной сфере, но успех дела будет зависеть от уровня норм и нормативов. Ошибки в них могут свести на нет преимущества норм финансовых отношений, породить новые диспропорции в хозяйстве. Надо не только раскрыть объективные закономерности формирования финансовых норм и нормативов, но и показать весь процесс агрегации их на разных уровнях финансового регулирования, вскрыть влияние норм на распределительный процесс.

Иными словами, архиважной проблемой в нынешних условиях является проблема дифференциации и унификации норм в целом или отдельных их элементов. Отсюда видим любопытную деталь: существуют как бы два измерения, могущие обозначать эффективность предприятий. Справедливости

ради, следует отметить, что на этот счет существуют два научных взгляда. Сторонники единых норм считают, что только единая норма является активной движущей силой, поскольку единая норма заставит отстающих активизировать деятельность и догонять конкурентов. Сторонники второй точки зрения, т.е. дифференциации норм, выставляют антитезис, опирающийся только на индивидуальные особенности каждого предприятия.

Отсюда мы видим одну любопытную деталь: существуют, как бы, два измерения деловой активности предприятий. Каждый из них стремится обеспечить эффективную работу предприятий. На наш взгляд, истина, как это часто бывает в спорных вопросах, находится где-то посередине. Конечно, мы должны объективно стремиться к единой норме, особенно в тех случаях, когда различия между предприятиями носят чисто субъективный характер, т.е. целиком зависят от направления их деятельности и от эффективности их работы. Но есть и другие сегменты, характеризующие особенности объективного происхождения (различия в климатических условиях), которые усиливают или ослабляют эффективность работы предприятия. Нельзя не считаться и с уровнем технической оснащенности и технологическими особенностями, а также с инновационной ориентацией предприятий.

Важной финансовой проблемой является создание финансовых резервов, в достаточном объеме способных обеспечить инновационное развитие. К сожалению, эта проблема также слабо разработана финансовой наукой, а, между тем, большое число всякого рода финансовых трудностей мешают предприятию активизировать его деятельность или успешно работать. Следовательно, финансовые трудности возникают из-за отсутствия финансовых резервов. Резервы и пропорциональность в экономике – не адекватные понятия, а лишь связанные между собой понятия. Сколько бы мы ни говорили о стабильности в экономике, мы не избавлены от всякого рода случайностей и непредвиденных обстоятельств. Отсутствие или недостаточность финансовых резервов часто подводит под удар не только

отдельные инновационно развивающие предприятия, но и целые отрасли (сферы) экономики.

Иными словами: какими должны быть эти финансовые резервы, как и где они должны формироваться, за счет какого финансового источника и в каких экономических границах или размерах? Не вдаваясь в подробный теоретический анализ этих понятий, заметим лишь то, что реальный объем финансовых ресурсов инерционен и достаточно может быть стабилен или весьма динамичен. Здесь есть над чем поработать экономистам. Наиболее правильной должна быть линия на централизацию резервных фондов.

Согласно наиболее простому и логически объяснимому подходу, на наш взгляд, очень важно исследовать вопрос о количественном соотношении между натуральными (материально-вещественными) и финансовыми резервами. Опыт показывает, что финансовые резервы не достигают своей цели, если одновременно с ними не вступают в действие материальные резервы. Но финансовые резервы, очищенные от инфляционного влияния, по своей величине могут быть меньше общей стоимости материальных резервов, так как денежные резервы, как всеобщий эквивалент, в любых случаях могут вступить в действие, тогда как материальные резервы могут предотвратить возникающую диспропорцию, если в их основе есть конкретный вид материалов. Следовательно, финансовые резервы предприятия – это его способность функционировать и развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней и внешней среде, гарантирующие его постоянную платежеспособность и инновационно-инвестиционную привлекательность в границах допустимого уровня риска.

Финансовая наука не должна обходить социальные и экологические проблемы страны, так как защита общества от экологических последствий и социальная защита нищих стали приобретать глобальный характер. Естественно, что их финансовое обеспечение приобретает исключительно важное значение. Мы ежегодно, в частности, расходует на экологические

мероприятия миллиарды сумов. Но, наверное, ни один финансист не может сегодня сказать, куда, как и насколько эффективно расходуются эти средства. Если эта проблема будет приобретать большую актуальность или остроту, то придется в срочном порядке разработать комплексную систему борьбы за сохранность природных условий жизни человека. Отсюда с очевидностью следует вывод о том, что должна быть создана система формирования экологических фондов защиты, начиная от предприятия и кончая министерствами и государственным бюджетом. Дело в том, что экологические мероприятия должны проводиться в разных масштабах и на разных уровнях с выделением необходимых ресурсов на ликвидацию инфляционного влияния. Они могут осуществляться в масштабах всей страны, в частности, в рамках каждого предприятия индивидуально. Необходимы стабильные источники финансовых средств для этих целей и на разных уровнях проведения правоподобных мероприятий. На наш взгляд, должен быть установлен нормативно-правовой порядок формирования и использования каждого фонда с учетом сферы их действий. Но, несмотря на это, долг финансовой науки – внести свою лепту в решение этой проблемы.

Как нам известно, часто, с одной стороны, в принятых законодательных актах, а с другой – в экономической литературе, упоминаются термины «механизм», «финансовый механизм», «налоговый механизм» и т.п. [2]. При этом среди них отдельно выделяется «бюджетный механизм» [3], «механизм кредитования» [17], «механизм страхования», «инновационно-инвестиционный механизм», «механизм социального обеспечения» и т.п. [10].

При этом отсутствует комплексный подход, предусматривающий систематизацию всего арсенала элементов хозяйственного механизма. Не разработан механизм оценки эффективности их использования. Вместе с тем, проблему финансовой поддержки субъектов следует рассматривать как условие развития хозяйственного субъекта и обеспечения стабильности развития, что определяет актуальность рассматриваемых терминов. Формирование механизма финансовой поддержки функционирования

и развития предполагает определение сущностных характеристик этого механизма.

В экономику понятие механизма пришло из техники, так как возникла потребность в описании социальных и производственных процессов в их взаимодействии. В данной аналогии важным является возможность получения плюсового эффекта. Прототипы простейших механизмов, заимствованные из механики (рычаг, наклонная плоскость и др.), в экономике образовали группу так называемых инструментов, которые входят в состав механизма. Да и хозяйственный механизм владеет достаточно сложной структурой.

Термин «механизм» прижился, и современные экономические исследования изобилуют такими понятиями, как «организационно-экономический механизм», «финансовый механизм», «механизм управления», «хозяйственный механизм, «механизм социально-экономического развития» и др. [7]. Под механизмом понимают совокупность состояний системы или главной движущей силы развития.

В данном случае возникает вопрос: что же такое «финансовый механизм» - это процесс или ресурс? Отвечая на этот вопрос, хочется дать определение. Финансовый механизм – это неотъемлемая часть механизма хозяйствования, выражающаяся в совокупности финансовых ресурсов и способов их соединения при помощи его элементов – управления, планирования и стимулирования. Отличительной особенностью предлагаемого определения является наличие процесса и неразрывная связь и соподчиненность элементов механизма процессу. То есть все элементы выстроены как управляемый ресурс конкретного процесса.

Если рассматривать механизм финансовой поддержки или финансового обеспечения как единую систему, то к элементам финансового механизма можно будет отнести:

- управление финансовыми отношениями (включая инвестирование, кредитование, страхование и т.д.);



- финансовое планирование (это рычаги – прибыль, цена, налоги, регулирование, анализ, контроль и др.);

- стимулирование (т.е. процесс финансовой поддержки, льготы, поощрения и т.п.).

Все они преподносятся в рамках финансового механизма, ибо они являются компонентами финансового механизма. Именно благодаря финансовому механизму и его оперативному регулированию обеспечиваются принципы самокупаемости и самофинансирования.

В этой связи нам представляется, что одной из самых многообещающих задач совершенствования подобных компонентов финансового механизма, является разработка таких финансовых взаимоотношений, при которых стимулировалось бы высокое качество инновационной продукции. Необходимо разработать новый порядок финансово-воздействующих сегментов, при которых предприятия обеспечивали бы свой синергетический эффект. Такой порядок превратил бы финансовый механизм регулирования в серьезную форму стимулирования и поддержки инновационно развивающихся предприятий. Разработка теоретических основ и принципов такого стимулирования, регулирования и оперативного управления финансовыми ресурсами служило бы одной из задач финансовой науки.

### **Список литературы**

1. Alieva S.S., Urunova M.G. Theoretical Fundamentals of Improving Financial Health in Enterprises //Academic Journal of Digital Economics and Stability. – 2022. – Т. 14. – С. 98-101.

2. Абалкин Л.И. Избранные труды. В 4-х тт. Т. II. На пути к реформе. Хозяйственный механизм ... общества. Новый тип экономического мышления. Перестройка: пути и проблемы.- М., 2000.



3. Ботиров А., Юлдашева Н. Местные бюджеты: учебное пособие. Т.: «IQTISODMOLIYA», 2015.
4. Вахобов А.В., Сирожиддинова З.Х. Государственный бюджет // Ташкент: Иқтисод-Молия. – 2007.
5. Вознесенский, Э.А. Финансы как стоимостная категория / Э.А. Вознесенский. - Москва : Финансы и статистика, 1985. - 159 с.
6. Государственные и территориальные финансы: учебник / Под общ. ред. Л.И.Сергеева.- Калининград: Янтарный сказ, 2006.- 368 с.
7. Деревянко О. Организационно-экономический механизм планирования бизнес-процессов предпринимательских структур: дисс. канд. экон. наук.- СПб, 2004.
8. Дьяченко В.П. Финансы СССР: Учебник для студентов финансово-экономических институтов. Выпуск I. М.: Государственное финансовое издательство, 1933. – 150 с.
9. Жумаев Н.Х., Нурмуратов А.М. Основные направления модернизации системы валютного регулирования в Узбекистане в условиях либерализации экономики // Инновационные научные исследования в современном мире: теория, методология, практика. – 2019. – С. 80-89.
10. Зачетный механизм страхового обеспечения: как он появился в российском социальном страховании: монография / В.В. Исаков; предисловие И.Г. Шанина. - Москва: Юстицинформ, 2018. - 135 с.
11. Иминов О.К. Янги иқтисодиёт: утмиш, бугун ва келажак. Т.: Академия, 2012. - 48 бет.
12. Карлибаева Р., Турдиев О. Организационно-экономическое обеспечение внедрения технологии блокчейн в целях финансовой безопасности //Economics and Innovative Technologies. – 2022. – Т. 10. – №. 6. – С. 271-277.
13. Ляндо А.М. Вопросы финансового баланса народного хозяйства очерки истории и методологии составления. Госфиниздат. – 1963. – 191 с.

14. Malikov T., Olimjonov O. Moliya. Darslik. – T.: “Iqtisod-moliya”, 2019. – 920 b.

15. Олимжонов О.О. Методика оценки влияния сельскохозяйственных ресурсов на повышение индустриализации экономики регионов. Механизмы и пути формирования инновационной экономики в свете реализации Стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах: материалы X Форума экономистов // Ташкент, 2018. С. 233-239

16. Содиқов И.Ғ., Алимарданов М.И., Юсупов О.А. Давлат солиқ хизмати органлари фаолиятида ахборот-коммуникация технологияларидан самарали фойдаланишни такомиллаштириш //Архив научных исследований. – 2022. – Т. 4. – №. 1.

17. Тихомирова Е.В. Кредитование малого и среднего бизнеса – перспективное направление кредитной политики банков // Деньги и кредит. – 2016. – № 1. – С. 46-53.

18. Тошмуродова Б.Э. Особенности развития финансового менеджмента в Узбекистане // Экономические науки в России и за рубежом. – 2014. – №. XIV. – С. 97-100.

19. Финансы, денежное обращение и кредит: Учебник / М.В. Романовский и др.; Под ред. М.В. Романовского, О.В. Врублевской. — М.: ЮрайтИздат, 2006. - 543 с.

20. Экономическая теория (политэкономия): Учебник / Под ред. В.И. Видяпина, Г.П. Журавлевой.- М.: Изд-во Рос. Экон. Академии, 2000.

**Глава 3.**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕЙМИФИКАЦИИ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА КОМПАНИЙ**

**Белогруд Игорь Николаевич**

д.филос.н., профессор

Финансовый университет

при Правительстве РФ

**Аннотация:** Проведенные исследования в отечественных и зарубежных компаниях выявили высокую востребованность управленческих технологий направленных на повышение уровня вовлеченности персонала. Одной из наиболее перспективных технологий в этой области является геймификация. Однако не все факторы могут быть эффективно учтены при использовании геймификационных инструментов. Ряд исследований позволяет сделать выводы о степени применимости различных геймификационных инструментов к факторам вовлеченности. Выделены наиболее используемые средства в российской практике, которые успешно воздействуют на уровень удовлетворенности в тех областях, для улучшения которых они применяются. Необходим дальнейший анализ возможности применения неучтенных геймификационных инструментов в контексте факторов вовлеченности.

**Ключевые слова:** геймификация, вовлеченность персонала, факторы вовлеченности, уровень удовлетворенности.

**USING GAMIFICATION TOOLS TO INCREASE  
ENGAGEMENT OF COMPANY STAFF**

**Belograd Igor Nikolaevich**

**Abstract:** Research conducted in domestic and foreign companies has revealed a high demand for management technologies aimed at increasing the level of staff involvement. One of the most promising technologies in this area is gamification. However, not all factors can be effectively taken into account when using gamification tools. A number of studies allow us to draw conclusions about the degree of applicability of various gamification tools to engagement factors. The most used means in Russian practice have been identified, which successfully influence the level of satisfaction in the areas for which they are used to improve. Further analysis of the possibility of using unaccounted gamification tools in the context of engagement factors is needed.

**Key words:** gamification, staff engagement, factors of engagement, level of satisfaction.

### **Повышение вовлеченности персонала на предприятии**

Вовлеченность работников – интегральный показатель системы коммуникации сотрудников с организацией, где, с одной стороны, компания обеспечивает персонала наилучшими условиями для повышения их удовлетворенности всеми возможными аспектами рабочей среды и дальнейшего их профессионального развития, а с другой – работники, разделяющие ценности организации, причастные к ее успехам и неудачам, лояльные и переживающие за результаты деятельности, а также соотносящие перспективы организации с собственными перспективами. Самое важное – работники в такой системе самостоятельно вкладывают максимум собственных усилий для достижения лучших, выдающихся результатов в части своих задач, максимизируя свой вклад в эффективность организации в целом.

Можно сказать, что вовлеченность персонала состоит из трех взаимосвязанных компонентов:

- *удовлетворенности* всеми окружающими работника условиями труда (уровнем материальной компенсации, взаимоотношениями с руководством и коллегами, наличием необходимых для успешного выполнения работы ресурсов, организацией рабочих процессов и процедур, разнообразием и содержательностью рабочих задач, степенью самостоятельности при их реализации, перспективами профессионального развития и должностного роста, режимом и условиями работы и т.д.);
- *лояльности* – такого отношения к организации, при котором работник не намерен в ближайшее время сменить работодателя и транслирует своим близким, друзьям и знакомым позитивный бренд организации, в которой работает;
- *экстра усилий* – нацеленности не только быть рядовым исполнителем и соблюдать формальные регламенты и положения, но стремиться искать новые пути решения задач, минимизировать издержки, проявлять инициативу, совершенствовать уровень клиентского сервиса, повышать качество и надежность, превосходить ожидания руководителей, коллег и клиентов и систематически прилагать дополнительные усилия.[1]

#### *Подходы к определению вовлеченности персонала*

Первые упоминания термина «вовлеченность» возникали в 1990 г., и эти упоминания относятся к исследованиям Вильяма Кана, социального психолога, который определял *personal engagement*, то есть личную вовлеченность как включение или исключение работниками собственного «я» во время выполнения возложенных обязанностей. Сперва исследователь определял вовлеченность исключительно: – «Как конструкт, который характеризует индивидуальное (то есть личностное) отношение и личный вклад в деятельность организации в целом. Вовлеченность у Кана была описана как многомерная концепция, предполагающая вклад работником не только умственной и физической, но и эмоциональной энергии в течение выполнения собственных обязанностей. Кан выделял 3 аспекта, характеризующих структуру вовлеченности: энергия, которую работник

вкладывает в выполнение своей роли (поведенческий/физический аспект), характеристика и прочность эмоциональной связи с руководителями и организацией в целом (эмоциональный аспект) и взгляды сотрудника и его мнение об условиях труда, отношениях с руководителем и об организации в целом (когнитивный аспект)» [2].

Стремление ряда авторов сочетать поведенческий, эмоциональный и когнитивный аспекты прослеживается в дальнейших работах. В. Доминьяк: – «выделял следующие аспекты лояльности, которые могли иметь как позитивную, так и негативную характеристики:

1) эмоциональное отношение к организации (положительное отношение, гордость, преданность, чувство верности);

2) когнитивный аспект, проявляемый в процессах разделения и принятия организационных норм, целей, правил, ценностей, решений и процедур;

3) готовность действовать вполне определенным образом (не только продолжение работы в организации и лояльность ей, но и приложение усилий в интересах организации)» [2].

Надроловое поведение или сверхнормативный характер отмечал М. Магура, определявший следующие аспекты в качестве условий и индикаторов вовлеченности:

- «– желание и готовность прилагать экстра усилия для соблюдения интересов организации, выходя за рамки должностных инструкций (надроловое поведение);

- самоуважение, основанное на чувстве удовлетворенности от работы и профессиональных достижений;

- ответственность за достижение значимых результатов и заинтересованность в их достижении для организации» [3].

Б. Шак предложил в 2011 году наиболее полную картину, которая обобщила существовавшие на тот момент подходы к определению вовлеченности. Данные подходы представлены в таблице 1.

**Четыре подхода к определению вовлеченности**

Исследователи и подход	Год	Основная работа	Базовая теория и трактовка
В. Кан: A need satisfying approach (вовлеченность как удовлетворение потребностей)	1990	Kahn W. Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work (1990)	Психологическая теория является базовой. Вовлеченность трактуется как включенность в выполнение организационной роли, в которой работник направляет свою физическую, эмоциональную, когнитивную энергию на реализацию поставленных задач. Факторы вовлеченности: доступ к ресурсам, безопасность и осмысленность.
Маслак, Лейтер: Engagement burnout (вовлеченность как антитеза выгоранию)	1997	Maslach C., Leiter M.P. The truth about burnout: How organizations cause personal stress and what to do about it (1997)	Психологическая теория является базовой. В данном случае, вовлеченность определяется не в качестве отдельного конструкта, а в качестве позитивного антонима выгорания. Факторы вовлеченности (ощущение эффективности, увлеченность, высокий уровень энергии) определены через противопоставление факторам выгорания (неэффективность, цинизм, истощение).
Модель компании Gallup: Satisfaction – engagement (подход «удовлетворенность – вовлеченность»)	2002	Harter J.K., Schmidt F.L., Hayes T.L. Business-unit-level relationship between employee satisfaction, employee engagement, and business outcomes: meta-analysis (2002)	Позитивная психология является базовой теорией. Удовлетворение различных потребностей работника приводит к росту его вовлеченности. Если организация удовлетворяет потребности работника – он демонстрирует трудовой энтузиазм, удовлетворенность работой и включенность.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Продолжение таблицы 1

А. Сакс, трехмерная модель: Job engagement – organizational engagement (многомерный подход к вовлеченности)	2006	Saks A.M. Antecedents and consequences of employee engagement (2006)	Теория социального обмена является базовой. Вовлеченность в данной теории – реакция работника на социоэмоциональные и экономические ресурсы организации. Вовлеченность – трехмерный конструкт из поведенческой, эмоциональной и когнитивной составляющих.
---	------	--	---

Ряд работ был посвящен поведенческому компоненту вовлеченности как преобладающему. Работа К. Томсона является одной из наиболее ранних в этом плане. В данной работе автор указывает, что действие – признак вовлеченного работника, и описывает инновационный подход к управлению персоналом: – «Несмотря на ряд значимых различий в трактовках содержания вовлеченности, множество работ явилось подтверждением высокой взаимосвязи уровня вовлеченности с благосостоянием работника, гражданским поведением, показателями результатов труда и даже с высокими финансовыми показателями организации» [3,4].

### *Влияние вовлеченности персонала на экономические показатели предприятия*

Если раньше концепции вовлеченности, а также задачи ее измерения, поддержки и роста являлись предметом исследования только экспертно-академических сообществ, то в течение последнего десятилетия ситуация значительно изменилась и данная концепция является одной из лучших практик современного менеджмента организации.

С тех пор было проведено множество исследований, результаты которых утверждают: ключевым фактором эффективности и результативности



организаций, их способности противостоять вызовам современного мира и адаптироваться к ним является именно уровень вовлеченности персонала.

Крупнейшие консалтинговые организации (Korn Ferry, AON, Gallup, Tower Watson) за последнее десятилетие провели множество исследований среди миллионов работников из различных организаций с различной отраслевой спецификой, географией деятельности, размерами и пришли к выводу, что уровень вовлеченности персонала прямым образом влияет на ключевые бизнес-показатели, в том числе – на финансовые результаты. Если говорить о сравнении организаций с низким и высоким индексом вовлеченности, то у организаций, которые имеют более высокий индекс, значения бизнес-показателей также являются более высокими:

- «на 18 - 21 % выше производительность труда;
- на 10 % выше уровень удовлетворенности потребителей;
- на 17,5% выше операционная прибыль (27,4% против 9,9%)
- на 22 - 43% выше акционерная доходность;
- вдвое большее количество квалифицированных кандидатов на открытые вакансии.

При этом:

- на 40% меньше количество пострадавших из-за нарушений техники безопасности;
- на 48% меньше количество аварий, обусловленных нарушением техники безопасности;
- на 41 % ниже уровень производственного брака;
- на 28% меньше количество коллективных споров и конфликтов работников с администрацией;
- в два с половиной раза меньше продолжительность пребывания сотрудников на больничном (2,69 дня в году против 6,19 дней в году)
- на 50-65% (в зависимости от отраслевой специфики) ниже незапланированная текучесть персонала» [2, 3].

Сводные данные компании Gallup позволили выяснить, что американский бизнес существенно пострадал от низкой вовлеченности персонала. 270-340 млрд. долларов – сумма недополученной чистой прибыли (и это только согласно консервативной оценке), это эквивалентно примерно 2% ВВП США.

Важно обратить внимание на тот факт, что организации, осуществляющие деятельности в сфере высоких технологий и высокоинтеллектуальных услуг (в областях, где человеческий фактор, а не материальные активы и ресурсы, является ключевым фактором создания добавочной стоимости), добиваются наиболее впечатляющих результатов благодаря высокой вовлеченности персонала.

*Наиболее известные подходы к измерению уровня вовлеченности*

Подходы консалтинговых компаний Hay, Gallup, AON и Tower Watson являются на данный момент наиболее распространенными подходами к измерению уровня вовлеченности. На базе данных подходов разработаны соответствующие процедуры и инструменты анализа вовлеченности, а также концептуальные модели. Важно отметить при этом, что, несмотря на различия концепций вовлеченности между собой, и, тем более, созданных на их основании множества методик ее измерения, принципиальная суть вовлеченности как результирующего индикатора системы коммуникации «организация-работники» остается общей для них и сводится к двум базовым составляющим [5]:

- «организация – работникам» (т.е. то, что организация готова предоставлять и делать для работников с целью повышения их удовлетворенности окружающими их рабочими условиями);
- «работники - организации» (т.е. что они готовы сделать, какой вклад внести для достижения успеха организацией).

Если говорить о конкретной специфике зарубежных концепций вовлеченности – она касается четырех ключевых аспектов:

- содержания и перечня конкретных факторов вовлеченности, которые ее поддерживают и в принципе – формируют;
- возможности интеграции факторов нижнего уровня в содержательно близкие факторы верхнего уровня, которые упрощают оценку результатов исследований вовлеченности и их восприятие для руководства организации;
- особенностей выбранной шкалы ответов – начиная от бинарной шкалы (согласен / не согласен) с оценкой предлагаемых утверждений и заканчивая шкалой Ликерта с вариациями ответов от «категорического несогласия» до «абсолютного согласия» с ними;
- формулировок самих утверждений, которые являются содержанием вышеуказанных факторов, выделяемых в рамках той или иной концепции вовлеченности.

Среди всех моделей наиболее компактной и простой является модель компании Gallup – однофакторная модель вовлеченности, позволяющая измерить ее посредством 12 индикативных вопросов.

Опросник компании Gallup называется «Q12», он был представлен в конце 1990-х годов. Данный опросник включает в себя 12 элементов, являющихся ключевыми аспектами деятельности работников.

Все 12 вопросов так или иначе связаны с показателями деятельности организации, 8 из них – с показателями прибыльности, а 10 – с производительностью труда.

В модель вовлеченности компании AON входят 20 факторов нижнего уровня, которые в дальнейшем интегрируются в 6 факторов верхнего, обобщающего уровня: процедуры, качество жизни, люди, возможности, вознаграждение, работа. Например, обобщающий фактор «Люди» включает в себя такие составляющие, как отношение к высшему и непосредственному руководству, взаимоотношения в коллективе и социально-психологический климат, а также анализ ценности персонала в организации. А фактор «Возможности» с одной стороны включает карьерное развитие и возможности

вертикального должностного роста, а с другой – возможности обучения и профессионального развития на текущей должности.

Модель компании Tower Watson включает 17 факторов вовлеченности, которые интегрируются в 5 факторов высшего порядка: имидж компании, непосредственное руководство, топ-менеджмент, баланс нагрузки, цели и задачи. Например, категория «Цели и задачи» включает в себя понимание собственного вклада в успех организации, а также понимания стратегических целей организации и основных способов их достижения.

Модель Tower Watson выделяет зависимость вовлеченности работников от того, как они:

- действуют (готовы инвестировать свои усилия в достижение таких результатов, которых от них не ожидают)
- чувствуют (имеют эмоциональную привязанность не только с организацией, но и с людьми, с которыми работают);
- думают (понимают стратегию организации, ее цели и ценности и соотносят их со своей деятельностью).

Консультанты Tower Watson полагают, что руководителям организаций требуется уделять большее внимание вопросам, влияющим непосредственно на проблемы и текущие потребности работников, особенно, в современных условиях, диктуемых рецессией и экономическим кризисом.

Модель компании Нау включает в себя следующие 5 факторов вовлеченности: уважение и признание, возможности карьерного развития, вознаграждение, уверенность в руководстве и четкие цели.[6]

Ключевым отличием данной модели является то, что факторы, которые в других концепциях традиционно были отнесены к факторам вовлеченности, в данной модели относятся к отдельной группе «Условия для успеха» и исключаются и числа драйверов вовлеченности. Среди них – бизнес-процессы, организационная структура, обучение, внутриорганизационная коммуникация, наличие ресурсов и необходимых полномочий, а также управление эффективностью работы.

### Сущность геймификации и методы ее использования на предприятии

Первоочередно геймификация возникла как инструмент вовлечения потребителей в приобретение товаров компании. Компания Sperry & Hutchinson, основанная в 1896 году Томасом Сперри и Шелли Байроном Хатчинсоном, разработала первую в мире программу лояльности – они продавали марки Green Stamps американским ритейлерам – в основном, супермаркетам, автозаправочным станциям и магазинам. Сами ритейлеры в качестве бонуса давали покупателям марки, количество которых было основано на сумме покупки. Марки были перфорированы гуммированным реверсом и имели номинал от 1 до 50 баллов. По мере накопления марок покупатели увлажняли реверс и размещали марки в коллекционных книгах, которые были предоставлены им бесплатно. Всего в каждой книге было 24 страницы, и она содержала 1200 баллов (по 50 баллов на странице). В дальнейшем заполненную книгу можно было обменять на премиальные товары, среди которых были различные предметы.

Таким образом, – «Томас и Шелли стали родоначальниками геймификации. Сами того не ведая, посетители магазинов были вовлечены в игру и замотивированы покупать больше, чем им было необходимо, для более быстрого накопления необходимого количества марок и получения желанных подарков.» [7]

В 1959 г. Дональд Рой, социолог на факультете Университета Дьюка, публикует исследование, связанное с анализом труда швей на фабрике в Чикаго. В исследовании «Banana time» (Время банана) автор описывает, как работники прямо на фабричных площадях используют «дурачество» и «веселье» в ежедневных играх. Украсть банан – задача игры, позволяющая освободиться от «бесчеловечной монотонности». Идея автора заключается в том, что развлечение может повышать не только производительность, но и удовлетворенность работой, и в дальнейшем эта идея повлияла на появление множества аналогичных исследований игр в рабочей деятельности.

Первым человеком, кто задумался о внедрении в рабочую деятельность геймификации, был Чак Кунрадт: – « бизнес-консультант, который в 1973 году выпустил книгу «The game of work» («Работа как игра»), впервые предлагавшую использовать спортивную состязательность в бизнесе, при этом – с увеличением частоты обратной связи и использованием очков и таблиц лидеров (одних из основных механик современной геймификации)»[6].

Основной вопрос, которым задается Чак в своей книге: – «Почему люди работают в спорте и на отдыхе больше, чем на работе? Ответы на этот вопрос автор использовал в качестве метафор для вдохновляющих стратегий лидерства. Идеи Чака Кунрадта позволили бизнес-сообществам использовать новые подходы к повышению мотивации и производительности сотрудников.» [4]

Одним из фундаментальных этапов развития теории геймификации стала публикация Ричарда Бартла в 1996 году научной работы «Кто играет в многопользовательские игры», в которой автор выделил 4 уникальных типа игроков.

«Игроки-мир» и «Действие-взаимодействие» – такие две шкалы были выделены Ричардом Бартлом в процессе анализа мотивации игроков. И то место, где эти шкалы пересекаются, автор назвал плоскостью интересов. Одним игрокам важно общение во внутриигровом чате, игровой процесс для них вторичен. Вторые желают действовать в одиночку, отбирая блага у участников игры или игрового мира. Третьи постигают возможности игровой вселенной посредством механики, предметов, окружения и открывающихся возможностей. А кто-то заинтересован во взаимодействии с другими игроками [8] .

В результате, автор разделил игроков на следующие категории:

- «Накопители» («Achievers»). Любят гоняться за новыми уровнями или зарабатывать бейджи.

- «Киллеры» («Killers»). Хотят оказывать воздействие на других игроков, обычно стремясь их победить.
- «Исследователи» («Explorers»). Стремятся открыть новый контент.
- «Социальщики» («Socializes»). Предпочитают общаться с друзьями.

#### *Определение геймификации*

Впоследствии, в 2014 году Г. Зиккерман и Дж. Линдер выпускают фундаментальный в области геймификации научный труд, книгу «Геймификация в бизнесе», где дают первое известное определение геймификации: – «Это процесс привлечения аудитории, при котором берется лучшее от программ лояльности, игровых механик и поведенческой экономики. Иначе говоря, это процесс реализации игровых стратегий в бизнесе» [9].

Геймифицированный проект, по версии Г. Зиккермана и Дж. Линдер: – «использует преимущества игровых механик, программ лояльности и поведенческой экономики для решения критических проблем и увеличения вовлеченности.» [9]

Данная книга стала первым полноценным научным трудом, систематизировавшим существующий мировой опыт использования геймификации в бизнесе как стартапами, так и крупными международными корпорациями. В данной книге раскрываются истории успеха и стратегии таких компаний, как IBM, Nike, McDonald`s, Microsoft и других, применяющих технологии геймификации. Впервые главным конкурентным преимуществом, приносящим ощутимые результаты и реализуемым без значимых затрат, становится геймификация, через призму которой рассматривается вовлеченность клиентов и сотрудников.

Вторая книга о геймификации была написана также в 2014 году двумя другими, не менее авторитетными экспертами, авторами – Кевином Вербахом, профессором права и бизнес-этики в Университете Пенсильвании, и Дэном



Хантером, специалистом по интернет-праву и интеллектуальной собственности. «К. Вербах и Д. Хантер определяют геймификацию как использование игровых элементов и игровых механик в неигровом контексте. Они делят геймификацию на два вида: внутреннюю и внешнюю.

Первый вид отвечает за повышение производительности компании, стимулирование инновационной деятельности, усиление командного духа и иные положительные результаты. Внутренняя геймификация иногда называется геймификацией предприятия.

Что касается внешней геймификации – она призвана вовлекать потенциальных клиентов или потребителей, здесь все подчинено целям исключительно маркетинговым. Иначе говоря, внешняя геймификация является отличным способом улучшить взаимоотношения клиентов с организацией. Таким образом можно увеличить рост доходов, укрепить лояльность потребителей, повысить узнаваемость продуктов и привлечь больше клиентов.» [10]

Кроме того, К. Вербах систематизировал основные механики геймификации [7]:

- «Очки – «это система, которая позволяет отслеживать поведение, вести счет и обеспечивать обратную связь. Выстроить правильную систему очков для решения конкретных задач – это достаточно сложный процесс, но большинство геймифицированных систем основаны на очках опыта. Роль системы очков – результат естественного человеческого стремления вести счет (и делиться комментариями). Эта система стала важным инструментом геймификации, с помощью которого можно формировать поведение».

- Бейджи (достижения)

Бейджи: – «это значки, которые выдаются по достижению конкретной цели. В игровой механике они входят в общую категорию “достижений” наряду с кубками, медалями, грамотами и другими символами выполнения задач.» Более того, с помощью знаков отличия люди могут делиться своими



достижениями с окружающими, а также следить за успехами других. У некоторых существует потребность в коллекционировании, а бейджи позволяют эту потребность удовлетворить и дают возможность собирать разнообразные коллекции.

- Уровни

«Данный инструмент представляет собой иерархию прогресса в структуре, часто выражается в порядке возрастания ценности или номера (например, золотые, серебряные и бронзовые медали). Уровни используются для того, чтобы пользователь видел прогресс в результате своих действий и получил чувство удовлетворения от этого. Они обозначают (условно) очки, набранные в системе (например, научные степени – доктор наук, кандидат, или магистр, бакалавр)». Сочетая этот инструмент с «картой мира», позволяющей точно определить положение того или иного уровня в общей иерархии и понять критерии дальнейшего продвижения, уровни кратко описывают систему продвижения вперед и то, что человек может достичь в будущем.

- Таблицы лидеров

«Таблицы лидеров созданы для наглядного представления результатов действий пользователей, которые сортируются в порядке убывания от наибольшего количества очков к наименьшему. Они настолько глубоко вошли в нашу повседневную жизнь, что мы можем быстро и четко понять свое положение в структуре. А это в свою очередь может стать мощным стимулом. В некоторых случаях таблицы могут оказывать обратный эффект и стать весомым препятствием, особенно если в них присутствуют только 10 или 20 лучших игроков на данный момент» [10].

- Награды

«Наиболее значимым инструментом геймифицированных систем являются награды. На них чаще всего обращают внимание. По способам их создания можно разделить на два вида: внутренние и внешние, то есть те,

которые мы самостоятельно создаем для себя и те, которые нам предоставляет внешний мир.» Предоставление списка наград, который способствует пробуждению желания пользователей – это и есть цель правильной и грамотно выстроенной геймификационной системы. В ней могут использоваться стимулы внешней среды, а также в случае необходимости даже давление» [9, 10].

#### *Метод использования геймификации «6 шагов»*

Помимо анализа основных элементов и механик геймификации, авторы «Вовлекай и властвуй» предложили первую теоретическую концепцию внедрения геймификации, которая существенно повышает шансы на успешное внедрение игровых механизмов под необходимую задачу.

Концепция заключается в шести необходимых «шагах», которые нужно последовательно соблюсти при реализации проекта геймификации:

##### 1. Определить цели своего бизнеса.

Первое, с чего необходимо начать при внедрении геймификации в компанию – определить цель этого внедрения. Взять и включить игру в процессы работы организации нельзя, так как геймификация использует позадачный поход; важно определиться, что именно требуется правок, каких именно сотрудников необходимо привлечь, какие процессы катализировать и т.д. Без этого этапа проект по геймификации может вполне успешно стартовать, однако в итоге его ждёт провал.

##### 2. Описать желательное поведение.

Второй этап – определение того, что организация предполагает получить от игроков и как можно замотивировать их для этих целей. Рекомендуется совместный анализ количественных показателей и поведения игроков. Разумеется, рассчитываемое поведение должно способствовать основным определенным коммерческим целям, хотя взаимодействие может носить косвенный характер. После перечисления типов желательного поведения необходимо решить, как будет оцениваться успех.

3. Описать игроков.

На следующем шаге важно понять мотивирующие и демотивирующие факторы, понять, что может мотивировать игроков, фактически – необходимо поставить себя на место игроков и попробовать самостоятельно найти все возможные мотиваторы. Чаще всего на данном этапе используется типизация игроков Ричарда Бартла, которая была упомянута выше.

4. Разработать циклы активности.

Начало и зачастую конец присутствуют почти в любых играх, но сама игра предполагает наличия большого количества ответвлений к другим активностям и циклов. Фактически большинство систем геймификации являются на деле сложнейшими процессами, для которых необходимо разрабатывать циклы активности – понятие широко распространено в сферах социального нетворкинга и социальных сетей, то есть каждое дальнейшее действие пользователя спровоцировано предыдущим действием, а каждое последующее – провоцирует дальнейшее и так далее.

Таких циклов в системах геймификации существует два типа: циклы вовлечения (рис. 1) и продвижения (рис. 2). Первые скорее нацелены на микроуровень и являются схемой действий игроков, описание их мотивации и реакции системы. Вторые поддерживают макроуровень и описывают целостное путешествие игрока.



**Рис. 1. Цикл вовлечения**



Рис. 2. Цикл продвижения

5. Не забывать о развлечении.

Занимаясь структурным анализом и интеграцией всех вышеуказанных элементов легко забыть о таком просто компоненте, как развлечение. Тем не менее, данный компонент является одним из важнейших – пользователи скорее вернуться в систему, если воспринимают ее как развлечение. Необходимо задумываться о том, насколько весело играть в этой системе и какой эстетическое впечатление от нее возникает.

6. Использовать подходящие инструменты.

Именно на этапе внедрения начинается большинство описательных деталей по геймификации: выбор подходящих инструментов и компонентов и их кодирование в системе. При последовательном прохождении предыдущих пяти шагов, дальнейшая разработка ведется по дорожной карте. На данном этапе необходимо собрать все данные с прошлых этапов.

Многие компании не принимают во внимание такие концепции геймификации или планирования. Однако некоторые объединяют силу мастерства с иными подходами геймификации, что в итоге даёт радикальное переосмысление рабочих мест и беспрецедентную производительность[11].

*Геймшторминг*

Геймшторминг – это сочетание геймификации и мозгового штурма. Благодаря такому подходу, люди могут увидеть путь своих идей, возникает возможность затронуть большую часть интересов, а также заменить скучные совещания на игровой подход.

Характерной чертой геймшторминга считается его ориентация на описательную часть опыта – другими словами, в начале собрания устанавливаются правила. На последнем этапе игра завершается и предлагается ряд наиболее жизнеспособных вариантов решения проблемы. Благодаря такому подходу у игроков появляется возможность забыть о недоверии друг к другу, а также отвлечься от ежедневной рутины, чтобы сосредоточиться на том, что происходит в данную минуту.

Например в игре “3-12-2”выставляются ограничения по времени, создан интерфейс, ориентированный на задачи, а также применяется ранжирование и завершение дискуссии для интенсивного формирования пула идей за короткий срок.

Сила игры увеличивает вовлеченность в стратегический процесс, вне зависимости от того, включают ли в себя группы давно знакомых между собой людей, которые уже успешно работают вместе, либо же участников, которые впервые видят друг друга и собрались все вместе только для решения поставленной задачи. По итогу продуктивность и удовлетворенность вырастет и, что немаловажно, улучшится качество.

Обучение персонала также позволяет повысить вовлеченность. Изначально предполагалось использовать геймификацию, как дополнение к стратегии обучения организации. Но с течением времени компании поняли, что у геймификации спектр применения значительно шире и с помощью нее можно выстроить процесс обучения таким образом, что он станет непрерывным и более увлекательным для сотрудников. Основной целью геймификации является не выстраивание системы веселого обучения, а

получение выгоды для компании за счет более вовлеченных в рабочий процесс работников [12].

**Использование инструментов геймификации  
для повышения вовлеченности персонала  
*Зарубежный опыт использования геймификации***

*Игровой подход: большой вызов*

В 1987 году компания McDonald`s запустила свой вариант знаменитой игры “Монополия”. Одноименная игра братьев Паркер, а точнее – фишки, которые в ней присутствуют, стали базисом для разработки компанией собственных специальных фишек, которые раз в год предлагал McDonald`s своим клиентам за приобретение определенных блюд из меню. Шансы на победу у участников росли пропорционально стоимости заказа.

Участникам игры приходилось отправляться в длительные путешествия, как в рестораны соседних штатов и городов, так и в более далекие, с целью получения наиболее редких выигрышных фишек. Но и без этого многие покупатели накапливали большое количество игровых фишек за счет больших заказов и более частых посещений ресторанов. Зачастую, люди могли быть не голодны, и все равно заказывали лишнюю еду. Таким образом, игра подстегивала тратить деньги для приобретения того, что люди не собирались есть.

«Монополия» является характерным примером игровой системы, которая приводит к значительному росту вовлеченности покупателей, кроме того, этот проект является одним из наиболее продолжительных и успешных проектов геймификации в мире клиентоориентированности. Этот проект подстегивает исследовательский интерес (который выражается в нахождении очередной фишки) и способствует извлечению выгоды и нематериальной (виртуальной) валюты (множество примеров свидетельствует о фактах покупки недостающих фишек или обмену ими, вопреки правилам запрета).

Что касается финансовых показателей – компания показала рост на 6% за один месяц проведения игры (350 миллионов долларов). Доход, который был получен от игры.

*Вовлечение – задача номер один*

В 1980-х годах в Америке возникла серьезная проблема среди молодежи в возрасте от 18 до 25 лет .

Экономический рост в стране давал массу возможностей своего развития, и служба в армии потеряла отклик у молодежи. Так как армия в те времена была исключительно добровольческой, назрел кризис в войсках США.

Замечательная игра “Армия Америки” пришла в голову полковнику в отставке Кейси Вардынски (по образованию экономист) в 2002 году.

Данная игра:- «Позволила игрокам обрести опыт (хоть и виртуальный) настоящей армейской службы, вместо того, чтобы проводить информационные семинары для потенциальных кандидатов о существующих возможностях сделать военную карьеру» [13].

С тех пор набор в армию претерпел существенные изменения. При этом, акцент игры был не на скорейшем росте притока новобранцев, а на том, чтобы школьники чаще задумывались об армейской службе во время выбора будущей карьеры.

Также была обнаружена дополнительная выгода: за счет инновационного способа привлечения кандидатов были сокращены затраты и этот проект стал наиболее экономичным и эффективным в истории вооруженных сил. Общая стоимость проекта составила 33 миллиона долларов за 10 лет, при том, что издержки были минимальными. Дальнейшее исследование MIT позволило выяснить, что 1/3 молодых американцев стали более благосклонно относиться к службе в армии и прежние способы популяризации службы оказали гораздо меньшее влияние на призывников, чем данный проект.

К тому же первые недели базового обучения были для новобранцев, прошедших игру, проще, чем для тех, кто игру не прошел.

*Понимание, когда игра становится главнее*

StackOverflow – платформа, на которой можно найти ответы на любые вопросы, при том, эти ответы дают профессиональные консультанты, которые в реальном мире за подобные консультации берут сотни, а то и тысячи долларов в час. Но здесь, в виртуальном мире, они делают это абсолютно бесплатно. Они помогают решить ту или иную проблему посредством написания программ, компиляции кода, проведения интенсивных исследований и создания групп контроля качества. Единственная награда, которую они могут здесь получить – виртуальная валюта, так называемые баллы репутации и специальные значки, которые символизируют их статус в сообществе.

Компанию в 2008 году основал Джефф Этвуд. Он стремился создать платформу, где разработчики программного обеспечения могли бы обмениваться информацией, и где репутацию они бы получали от своих коллег.

В его системе: «.. репутация каждого определяется категорией и количеством очков, которые начисляются ему по результатам голосования других пользователей.» [14]

Модерацию и отслеживание количества голосов осуществляет администрация сайта с помощью специальной системы начисления баллов. В редких случаях можно получить бейджи – за особые достижения.

Доход создатели получают посредством предложения различных сервисов и размещения рекламы, а накопление опыта и знаний происходит за счет игрового элемента. Таким образом, актив для монетизации создается посредством групповой работы. Заработок компании составил 18 миллионов долларов, после чего концепция была переработана и в нынешнем виде проект



более известен как StackExchange, веб-сервис, позволяющий создавать экспертные сообщества разного рода (к текущему моменту таких сообществ насчитывается порядка 85). Так, создатели вовремя поняли, что игра стала главнее и сумели воспользоваться возникшими возможностями, не нарушая работы всей системы.

#### *Создание центра передового опыта и инноваций*

Очередной пример использования геймификации связан с компанией IBM, которая является одним из лидеров среди поставщиков IT-услуг и программного обеспечения, – внутренний проект Smart Play Framework был разработан в качестве платформы, которая должна была упростить использование геймификации на предприятиях. Всего было выпущено порядка девяти уникальных продуктов с использованием данного подхода. Среди таких продуктов были:

- SimArchitect. Современное моделирование, которое обеспечивает игровой опыт проектирования и не предполагает реальных издержек на его реализацию.

- CityOne. Эта игра позволяет моделировать решения (в виде симулятора) существующих в реальной жизни городских проблем (к примеру – очистка воды).

- Innov8. Данная система с функцией моделирования позволила повысить стимуляцию разработки корпоративных инноваций.

Разработки IBM позволяют тысячам компаний использовать эти технологии для моделирования сценариев развития, обучения сотрудников и проработки собственной стратегии взаимодействия с неопределенностью. Innov8 (игра с элементами моделирования функции управления бизнес-процессами) является ключевым источником прибыли компании сегодня. Эта игра позволила IBM в 2011 году развить и запустить свой уникальный метод управления бизнес-процессами по всему миру.

Одновременно, геймификация позволила компании улучшить процессы коммуникации между работниками.

В реальном времени, очень похожая игра, под названием WebAlive, позволила тысячам сотрудников организации пройти обучающие тренинги, стоимость которых была существенно меньше, нежели проводившееся по старым методикам обучение. При этом было замечено значительное повышение эффективности персонала.

#### *Определение конца игры*

Джейн МакГонигал и Кен Эклунд стали авторами игры в альтернативной реальности «Мир без нефти» (World without oil), которую разработали в 2007 году. Данная игра имитировала условия исчезновения нефти и позволяла участникам проявить себя в различных ролях. 1800 участников, в 30 раз больше наблюдателей в течение 32 дней анализировали, какие последствия может принести Соединенным Штатам нефтяной шок. Худший сценарий в конечном счете получился следующим: 2 миллиона граждан лишатся работы, стоимость газа составит 7 долларов за галлон, значительное число людей потеряют кров и будут вынуждены жить в лагерях FEMA или колесить в поисках работы по всей стране, а массовые беспорядки повлекут за собой ущерб в размере 1 миллиарда долларов для городов.

В данной игре не ставилась цель точного определения ситуации, в которой окажется страна без первостепенного источника энергии, то есть конца у игры не было. Также не было задачи как определить число пострадавших или погибших, так и определить точную стоимость газа. Ключевая цель, которую ставили авторы – создание контента (предметов искусства, аудио, видеозаписей и текстов). Игра в альтернативной реальности с открытым населением предоставила бесценную информацию о возможных сценариях реакций людей на подобную катастрофу. Такой подход

к геймификации может послужить организациям дополнением к статистическим данным (которые получаются иными способами) посредством «вида со стороны человека».

### *Моделирование сценариев*

Так называемая первая в своем роде «многопользовательская онлайн-консалтинговая компания» американо-израильский стартап WikiStrat был задуман авторами для возможности подготовки аналитики и стратегии с акцентом на военные игры и геополитические стратегии.

Каждый проект WikiStrat рассматривает как челлендж, в котором проверенные специалисты и аналитики создают сценарии в конкретных областях согласно запросам заказчиков. Эти проекты могут быть максимально конкретными («Зависимость полупроводниковой промышленности от этнических конфликтов в Китае») или иметь абстрактные формы и быть всеобъемлющими («Влияние Британии на мир в 2100 году»). В каждом таком проекте сценарии разрабатываются на основе опыта экспертов и предоставляются заинтересованным заказчикам и сообществу WikiStrat. Система откликов и голосов позволяет определить лучший сценарий, а лучшие эксперты впоследствии получают материальное вознаграждение.

Дэниел Грин, сооснователь компании, оценивает данные проекты как более эффективные экономически и легче регулируемые, чем у конкурентов. Этому способствует схема работы с аналитиками – их опыт обходится WikiStrat дешевле за счет того, что эксперты работают на похожих должностях в других организациях. И в данном случае повышение вовлеченности экспертов является первостепенной задачей.

Дэниел провел дополнительное исследование, результаты которого утверждают рост интереса экспертов к данной «подработке» и снижение интереса к их основной работе. И в данном случае именно интерес и удовольствие – ключевые факторы увеличения лояльности и вовлеченности

экспертов, которые позволяют привлекать квалифицированных сценарных аналитиков из крупнейших компаний и правительственных организаций в достаточно молодую компанию.

### *Развитие интеллекта*

Одна из первых мировых игр для развития эмоционального интеллекта была разработана экспертом по проектированию рабочего пространства, Барбарой Керр.

Игра «Создание эмоционального развития мира», включающая в себя смоделированные на основе реальных ситуаций серии ролевых упражнений, позволяющая помочь корпорациям увеличить уровень эмоционального интеллекта своих сотрудников.

Подходы Барбары Керр к профессиональному развитию стали базисом для разработки данной игры, основная валюта в которой – время, а не деньги (принцип «у тебя тем больше свободного времени, чем ты лучше работаешь»). Уровень эмоционального интеллекта является основополагающим для совершения действий, которые доступны по мере перехода на клетки «возможностей» и «заданий», и продвижения по игре.

Возможны и непредсказуемые события – например, клетка «непредвиденного события» повлечет возникновение сложной ситуации (например, потеря работы или смерть близкого человека), которая соответствует вашему уровню, назначенному до игры, а не на реальный уровень. Данная игра помогает развивать индивидуальные навыки и управлять другими, демонстрируя, как в различных ситуациях ведут себя люди с разным уровнем эмоционального интеллекта.

Преимущества в решении стратегических задач обеспечивает развитие подвижного интеллекта человека. Игры типа «N-Back» (N-Назад), ставшие известными сравнительно недавно, способны стимулировать такое развитие.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

Основная идея таких игр весьма понятна. Задается некая числовая переменная (N) и определенная последовательность букв. Целью участников является запоминание указанной последовательности и информирование ведущего при обнаружении совпадения двух букв, между которыми N букв.

Например, зададим  $N=2$  и укажем следующую последовательность:

L H M F H E Z R Z X R (читать необходимо слева направо)

В данном случае, сообщить нужно о буквах H и R, так как они же встречались два символа назад. Остальные буквы не соответствуют условию, их называть не нужно.

Усложнение задания возможно за счет увеличения значения переменной N (запоминание последовательности усложняется при увеличении интервала). Также есть и разновидность данной игры – Dual N-Back («Двойная N-назад»), здесь добавляется дополнительное условия и участникам необходимо отслеживать сразу два параметра, например, буквы и звук или цвет.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что за счет подобных игр возможно достижение значительного развития подвижного интеллекта – четыре недели игр приведет к росту до пяти пунктов. Кроме того, стабильность результатов сохраняется на протяжении более восьми месяцев после окончания эксперимента, что подтверждает эффект памяти игры.

### *Биржа и конкуренция*

Еще одна геймифицированная площадка для разработки инновационных идей (под названием «Улица идей») возникла по замыслу Британского Министерства труда и пенсий. Эта площадка стала местом для предложения конструктивных идей работниками с дальнейшей их реализацией.

Идея проста – работники могли вносить те предложения, которые, по их мнению, необходимо было реализовать Министерству. Масштаб был различен – от планов улучшения (например, программа взаимного обучения)

до мелких идей, вроде добавления подписи в каждое исходящее письмо). В дальнейшем, после обработки, предложения превращаются в активы для размещения на бирже и ими можно торговать. Работники могут влиять на стоимость в большую или меньшую стоимость за счет продажи или покупки акций самых интересных идей, а также предлагать улучшения этих идей. Для участия в торгах используется виртуальная валюта. В конечном итоге Министерство рассматривает лучшие идеи и, при наличии возможности, реализует их в жизни.

Всего девять месяцев игры принесли ощутимую экономию в 16 миллионов долларов – суммарная ценность шестидесяти идей со сроком реализации в полтора года. Этот результат стал абсолютно феноменальным для гос. отрасли. Кроме того, этот проект продолжает получать положительные отзывы от людей и развиваться. Работников стали чаще слушать, что повлекло за собой рост их удовлетворения от работы и рост качества обслуживания, отмеченный потребителями. Фокусировка на качестве стала возможной благодаря свободному движению идей на геймифицированной бирже.

Основная значимая особенность этой игры скорее не в ощущении и видимости конечного результата, а в отсутствии денег как типичного мотивирующего фактора. Монетизация выигрыша на бирже Министерства невозможна, в отличие от обычной биржевой игры.

Здесь главная награда – чувство участия и продвижение в таблице лидеров, то есть виртуальная экономика остается виртуальной.

Но такая нематериальная конструкция стала последовательницей первоначальной идеи Джеймса Гарднера (автора «Улицы идей»), «Рынка инноваций». Эта идея была изобретена Джеймсом в британском банке, где он работал до того, как стал экспертом по инновациям в Министерстве.

Исходной задачей было раскрытие инновационного потенциала работников банка. Для ее решения Джеймс создал аналог биржи идей, однако результат был другим. Фокус на нематериальном вознаграждении отошел на второй план и виртуальная валюта «Рынка инноваций» (так называемые, банковские бобы) обеспечивалась реальной валютой.

Это позволило Гарднеру достигнуть непревзойденного уровня создания и реализации идей. На этапе зрелости работники генерировали на бирже более 1500 предложений в месяц, и большинство из них были взяты для реализации банком. Самым невероятным достижением стала экономия миллионов фунтов в месяц за счет устранения маленького недостатка в кредитной системе. Устранение только этого недостатка позволило уровню прибыльности биржи стать положительным.

Однако использование реальной валюты привело и к негативным последствиям – манипуляциям, спекуляциям на рынке и гиперинфляции. Гарднер добился крайнего недовольствия игроков после попыток ликвидации этих процессов за счет контроля налогов и цен. Но данный опыт позволил в последующем, в «Улице идей», учесть особенности и создать среду без внешнего вознаграждения, с первостепенным значением игрового процесса. Что, в целом, оказалось более устойчивым и жизнеспособным. Данный проект существует до сих пор и приносит Министерству чистую прибыль.

### *Игра*

Не менее интересный опыт наблюдается в проекте компании Woorah, использующей элементы воображения и позитивной психологии для создания «игровой площадки» для руководителей с целью их обучения, восстановления их жизненных сил и обычного общения. Все элементы площадки спроектированы так, чтобы вызывать положительные эмоции – начиная от

рисования вместе с незнакомым человеком и заканчивая лабиринтом, который необходимо преодолеть совместно с командой. Такие инструменты позволяют добиться творческой «растяжки» для руководителей с высоким уровнем постоянного стресса и большой занятостью.

Компания Google пошла еще дальше и заменила перекуры «большой переменной» - работникам доступно множество развлечений, от бассейна до пляжного волейбола. При этом, многие другие компании Кремниевой долины идут по тому же пути и добавляют игр в досуг работников (например, игровые приставки или настольный футбол).

Компания IDEO, среди прочих, тоже добилась успехов с использованием структурированных игр.

IDEO консультирует многие инновационные крупнейшие компании мира и много раз побеждала в конкурсах дизайна. А саму разработку дизайна в организации осуществляют посредством использования ролевых игр. Например, работникам IDEO пришлось посетить ряд клиник, притворившись больными, для реализации проекта по корректировке процессов работы здравоохранения. Выяснилось, что пациенты чаще всего слушают приглушенные голоса и глядят в потолок, проводя много часов в ожидании. Данный проект стал причиной коренной перестройки всей системы здравоохранения – видеозапись эксперимента послужила основой для переработки процессов.

Компания также стремится поощрять новые формы взаимодействия между работниками и стимулировать развитие более широкого мышления за счет использования игровых состязаний, наподобие конкурса пряничных домиков. Помимо этого, персонал компании может воспользоваться возможностью посещения футбольного матча или любого другого мероприятия в свое свободное время, которое компания предоставляет работникам. За счет создания игрового пространства, приносящего радость и



удивление, достигается, с одной стороны, укрепление командного духа, а с другой – поощрение инноваций, при это – увлекательным, легким и недорогим способом.

*Российский опыт использования геймификации в бизнесе*

*Компания “Интерьерная лавка”*

Целью организации был запуск нематериальной мотивации. Необходимо было отметить заслуги сотрудников и поощрить отличившихся, при этом, не допуская “уравниловки”.

Запуск корпоративной социальной сети “Пряники” – ключевой момент, которому предшествовала длительная подготовка. В течение месяца до момента запуска всем сотрудникам приходило сообщение с обратным отсчетом до знакового и секретного дня X. В назначенный день все сотрудники в один момент получили ароматные имбирные пряники с подсказкой-адресом, где им стоит искать ответ на все вопросы.

Интерфейс этой сети схож с интерфейсом любой социальной сети. Сотрудники могут коммуницировать, делиться новостями, а главное – благодарить коллег за любые аспекты работы (своевременное оказание помощи, например) виртуальной валютой, “пряниками”, которые потом можно обменять на ценные материальные призы.

Также эта сеть позволяет получать бейджи за определенные достижения, участвовать в рейтингах, конкурсах и, таким образом, снова зарабатывать пряники.

Компания “Пряники” внедрила рейтинги для сотрудников в данную фирму. Рейтинги делятся на неформальные эмоциональные, которые показывают количество благодарностей от коллег за проявления в ценностях организации, и на рейтинги по бизнес-показателям, в частности эти рейтинги используются в рознице. Менеджеры считают процент выполнения личного

плана продавцами, и было выявлено, что с момента запуска рейтинга личные планы компании показывают значительный рост. В первый же квартал рост составил 400%.

На данный момент рейтинги приобрели оттенок командности, сотрудники компании стали активно помогать своим коллегам, чтобы занять все лидирующие строчки одним салоном.

Во время выражения благодарности – вручения пряника – сотрудник аргументирует, за проявление какой корпоративной ценности он вручает тому или иному коллеге пряник. Это помогает сотрудникам быстрее познакомиться с ценностями компании и запомнить их.

#### *Сеть автосервисов, рынок B2B*

Бизнес данной компании заключался в обзвоне корпоративных клиентов, предложении обслуживания парка этих клиентов в автосервисе компании. Фокус внимания в управлении персоналом был не только на инженерах автосервисов, работающих с машинами, но и на продавцах. Задачей бизнеса являлось повышение продаж.

“Пряники” реализовали решение данной задачи двумя способами:

Во-первых, визуализировали рейтинг продавцов по проценту выполнения плана посредством гистограмм (приближение к 100%). Были использованы 100% плана вместо абсолютного объёма продаж в силу того, что ёмкость рынка, на котором работали продавцы, в разных районах была различной. Первым эффектом стало осознание продавцами себя в контексте социума. Они поняли, что являются далеко не звездами и работают не лучше всех.

Во-вторых, была внедрена ключевая идея, которая более всех повысила эффективность бизнеса – денежные ставки на продавцов, которые в перспективе могли занять первые места. Эффект был таким, что сотрудники, делавшие ставки, сами начинали контролировать своих подопечных и

мотивировать их работать. И также продавцы сами осознавали свою “великую миссию” и начинали работать лучше.

В итоге – рост продаж на 20% за 3 месяца.

### *Конференция Microsoft*

Microsoft SWIT – крупнейшая техническая конференция компании. Для управленцев было крайне важно не только провести конференцию на высоком уровне, но и донести информацию о мероприятии, технологиях и продуктах Microsoft максимально широкой аудитории.

Одним из инструментов для достижения этой цели стали “Пряники”. Компания внедрила следующую технологию: при посещении докладов, лабораторных работ или других активностей на конференции участники могли считать связанный с ним код и получить соответствующий бейдж, который публиковался в Facebook и Twitter (на данный момент запрещены в Российской Федерации). В результате более 150 человек приняли участие в игре, было выпущено более 850 бейджей с информацией о секциях конференции, а наиболее активные участники получили призы.

Таким образом, “Пряники” помогли мотивировать разработчиков активно участвовать в конференции, а также привлечь их к распространению информации о ходе мероприятия с помощью геймификации.

### *Альторос*

Последние 4 года менеджеры компании периодически определяли лучших работников посредством голосований руководителей высшего звена за кандидатов, выдвинутых линейными руководителями. Однако увеличение масштабов деятельности компании привело к тому, что управленцы решили поискать альтернативные варианты, которые бы позволили участвовать в оценке как можно большему количеству сотрудников и осуществлять эту оценку непрерывно, в контексте ежедневной работы.

Геймификационный инструмент компании “Пряники” помог наладить обратную связь и создать место для виртуального общения сотрудников, внедрив корпоративную социальную сеть на предприятии. В ней есть возможность обсуждений как на общей площадке для всех, так и в рамках групп по профессиональным и личным интересам. И хотя тематические группы пока не пользуются большой популярностью, обсуждения в них остаются на виду, не теряются в почте и собирают заинтересованных. Отдельные конкурсы и опросы стали весьма популярными.

#### *М.Видео*

Сотрудники компании “М.Видео” долгое время искали способ воплощения идеи создания своей корпоративной социальной сети. В этом им помогли “Пряники”, внедрив социальную сеть “Репа”. По словам директора по персоналу “М.Видео” Натальи Малеевой, данный вариант прекрасно подходит для будничного общения, тем более, что он на слуху с самого детства.

Внутри системы сотрудники выражают благодарности коллегам, раздают репы, прокачивая не только свою РЕПУтацию, но и своей команды, а также все организации в целом. В конце месяца происходит конвертация благодарностей в реальные рубли, которые компания перечисляет в благотворительный фонд. Эта цель очень мотивирует сотрудников.

Развитие внутренних коммуникаций в компании привело к созданию 5 внутренних порталов. “Репа” стала платформой, объединившей эти порталы. Здесь находятся самые раритетные материалы компании – фото- и видеоотчеты с мероприятий, конкурсы, новости, а также все номера корпоративного журнала.

#### *T-Systems*

Идея о внедрении геймификации в компании T-Systems возникла в 2014 году и для реализации данной идеи была привлечена компания

«Пряники», разработавшая одноименную систему для лидера в сфере коммуникационных и информационных услуг. Первостепенная задача системы заключалась в мотивации работников на новые достижения, а также во внесении разнообразия в работу компании, что в целом закрепило бы за организацией статус работодателя мечты.

Основная механика системы заключалась в превращении рутинных задач в увлекательную игру за счет использования наград, следующих за выполнением конкретных заданий. Наградой служили «мегабайты», виртуальная валюта, которая могла быть использована для выражения благодарностей друг другу. Впоследствии накоплены «мегабайты» сотрудники могли потратить на покупку сувениров во внутреннем магазине компании T-Store.

Стоит отметить, что спустя всего один месяц после запуска системы в T-Systems руководящий состав отметил небывалую активность и вовлеченность среди сотрудников, а также высокие показатели по раздаче “мегабайтов” коллегами друг другу в знак благодарности за работу. За месяц было использовано порядка 40000 «мегабайт».

### *Хлебпром*

В компании существует набор из 9 корпоративных компетенций, которыми должен обладать каждый сотрудник, вне зависимости от того, на какой должности он находится. Для службы управления персоналом было важно не просто донести до сотрудников информацию о разработанной модели корпоративных компетенций, а достигнуть ее понимания у каждого сотрудника, научить их оценивать уровень развитости каждой компетенции, а также вызвать желание их развивать в будущем.

С этими целями компания запустила корпоративную программу “Компетентностный марафон”, в рамках которой сотрудники выдвигали своих

коллег в номинации за лучшее проявление той или иной компетенции – это была письменная или устная заявка, которая подкреплялась примером, демонстрирующим яркое проявление компетенции у коллеги или у самого себя. Затем проводилось онлайн-голосование за номинантов и награждение по итогам года. Номинантов получилось 39, а всего в компании 30000 человек.

Возникло желание увеличить охват. 2014 год в компании был объявлен Годом Клиента, и в матрице компетенций появилась 10-я – клиентоориентированность. Благодарность проявлялась посредством виртуальной валюты – так называемых «пряников».

Менеджеры намереваются в дальнейшем строить рейтинги по количеству заслуженных благодарностей – в личном и командном зачете (по подразделениям в различных городах), лидеры рейтинга по итогам года получают награды.

Помимо этого, планируется открытие «Лавки пряников», которая даст возможность сотрудникам потратить накопленные пряники-благодарности на материальные подарки.

### *PERI*

PERI – один из крупнейших мировых производителей опалубки и строительных лесов. Перед компанией стояло две цели: создание единой коммуникационной платформы для сотрудников компании по всей России и продвижение ценностей компании. Поэтому возникла идея воспользоваться корпоративной социальной сетью “Пряники”.

Сотрудники могут выражать благодарность друг другу по трем подгруппам факторов: первая – ценности компании, то есть уважение, ответственность, стремление к совершенствованию, командная работа и профессионализм; вторая – личные компетенции сотрудников “PERI”, лежащие в основе модели корпоративного поведения, которые ценятся и

поощряются управленцами организации; третья – приятные мелочи, такие, как забота об офисе, хорошее настроение, забота о коллегах.

Также в системе существуют 11 бейджей, два из которых – награды от генерального директора или от руководителя подразделения, а девять – автоматические награды, присваиваемые сотруднику в случае накопления 10 пряников в одной категории. Генеральный директор награждает ручными бейджами только за исключительные результаты. На данный момент директор вручил три бейджа со знаком супермена. Чтобы получить такой бейдж, необходимо сделать нечто выдающееся: например, разработать новый вариант организации продаж в регионах, или поработать над загруженностью склада.

Нашлось место и Лавке Пряников. Выложенные подарки условно подразделены на материальные – книги, настольные игры, приятные мелочи и нематериальные – день отгула, подарок от шефа, опоздание на работу на 2 часа, обед с генеральным директором. Было решено, что дорогие подарки, такие как велосипеды и машины будут реализованы в банке идей, структура которого прорабатывается.

Мария Мироничева, руководитель отдела маркетинга и внутренних коммуникаций компании, приводит пример повышения эффективности работы компании за счет повышения уровня коммуникации между региональными офисами: сотрудники отдела бухгалтерии устроили конкурс по сбору недостающих документов для налоговой инспекции. Отправили всем рассылку с сообщением о том, кто пришлет документы раньше, получит 4 пряника. Акция удалась, задача была решена во много раз быстрее обычного.

#### *Фармацевтическая компания Chiesi Pharmaceuticals*

Поводом для запуска корпоративной сети стало желание объединения сотрудников – в России сотрудники компании распределены по 30 городам от

Смоленска до Владивостока, разница во времени составляет 7 часов и коммуникация затруднена.

Для внедрения сети в компанию использовали несколько механизмов. Во-первых, повесили на портале компании картинку с пряников и прицепили к нему счетчик – посмотреть, сколько будет попыток перейти по этому прянику. Попыток было где-то треть.

Во-вторых, заказали съедобные пряники с логотипом компании и положили по прянику в “welcome-набор” каждого сотрудника – они получали эти наборы при заселении в отель, и там были информационные материалы, сувенирная продукция и пряник. А чтобы пряники не были съедены тут же на месте, каждый пряник завернули в бумагу со стихотворением, которое должно было направить человека “на путь истинный” – т.е. подсказать ему, что пряником нужно поблагодарить коллегу.

В-третьих, сделали рассылку SMS по сотрудникам – и каждый получил в течение недели несколько намеков-подсказок о том, что можно сделать с пряниками.

Анонс был проведен на общем собрании, когда интерес сотрудников уже был подогрет, и всё прошло на позитивной волне. В первую же неделю сотрудники поблагодарили друг друга больше 150 раз и потратили на это 360 пряников.

В социальной сети работники компании могут благодарить друг друга, публиковать новости и создавать опросы, а также есть несколько рейтингов, считающих активность в системе. Тут же есть и бейджи. Как обычно, коллеги благодарят друг друга за проявления в корпоративных ценностях и за позитивные личностные качества.

### *Конвейерные технологии*

*(поставка комплектующих для конвейерного и промышленного оборудования)*

Организация долго искала пути решения двух основных задач: объединения команды и нематериальной мотивации сотрудников. Компания



существует на рынке 6 лет, численность коллектива с тех пор возросла в 10 раз. Необходимо было объединить разновозрастных сотрудников, носителей разного темперамента, причем в условиях довольно высокой текучести кадров, что в целом свойственно коммерческим компаниям. Кроме того, талантливые сотрудники, работавшие в активных продажах, часто начинали страдать “звездной болезнью”, а целый ряд “бойцов невидимого фронта”, бэкофиса, оставался без признания своего вклада в развитие компании.

При внедрении системы “Пряников” компания сделала акцент на ряде ценностей, за которые коллеги могут благодарить друг друга: помощь, отличная идея, позитивный настрой, верность компании и скорость реагирования. Также внедрена система бейджей, среди которых “Рекордсмен продаж” – важный педагогический инструмент, помогающий мотивировать сотрудников стремиться за коллегой, оказавшимся на вершине олимпа.

“Пряники” помогли фирме, работники стали более благожелательно относиться друг к другу, научились говорить “Спасибо”, обращаются друг к другу уже совсем с другими словами, не позволяют себе лишнего. Раньше было сложно удерживать коллектив в рамках какой-то одной модели. При внедрении интрасети все видят положительный пример, и не хочется выделяться и быть белой вороной, тем более, с негативным оттенком.

#### *Внутренний проект компании «Пряники»*

История проекта связана с выполнением т.н. норм по усилиям. Иначе говоря, у продавцов есть определенные KPI по звонкам, встречам, помощи клиенту. Все эти действия записываются в CRM, по CRM еженедельно проходит ассессор. Корректность и объем заполнения CRM влияет на определенную часть премии. До определенного момента все хронологии продавцов велись только в CRM. Каждый знал, сколько баллов у него, но не видел баллов других сотрудников.

Возникла такая ситуация, что люди дотягивали свои проценты до 100, а дальше переставали работать, так как знали, что план выполнили. А при проходе ассессора по CRM возникали какие-то спорные моменты, какие-то звонки не засчитывались, и получалось, что 100% там нет, и люди оставались без этой части премии. Всё это приводило к конфликтам, недовольствам и т.д.

Для решения данной проблемы была введена система рейтингов, которая заключалась в следующем. По завершении дня сотрудники заходили в приемочный интерфейс, отмечали, что они сделали за день и публиковали их в определенную группу. Получался лог достижений, который был виден всем продавцам и их руководителям. Люди стали получать моментальную обратную связь по выполненным действиям.

Также данные рейтинги были визуализированы, как в предыдущем примере. В течение полугода это привело к перевыполнению норм по усилиям на 10-15%. Если продавцы видели, что они не на первом месте, а ниже, это их подстёгивало работать, и работать они начинали активнее. Конфликты по поводу неправильного заполнения CRM, разумеется, были исчерпаны.

#### *Москабельмет*

В компании хорошо поставлены бизнес-процессы, соблюдаются регламенты и инструкции, тем не менее, сотрудники мало общаются друг с другом, часто боятся проявлять активность, предлагать свои идеи, не хотят отвечать на вопросы разных внутренних анкет.

«Пряники» стали отличным решением. Они не стали поглотителем времени – люди проводят во внутренней сети 15 минут в день и преимущественно за утренней чашечкой кофе, бегло просматривая новости, заряжаясь позитивом, и спокойно отправляются работать. Различные конкурсы (как неформальные, так и на бизнес-тематику) получили живой отклик в виде большого количества интересных идей, в то время, как ранее эти конкурсы не пользовались большой популярностью.

*Фотострана*

Впервые идея использования игровых методов для мотивации команды нематериальным путем пришла к компании в 2013 году. Необходимо было добиться, с одной стороны, повышения вовлеченности работников как в корпоративные мероприятия, так и в работу, а также рассказать всем о достижениях лучших сотрудников и отметить их.

Для этих целей были выбраны бейджи – разработанные значки-награды были размещены во внутренней сети и отображались в карточке работника. Эти награды выдавались за выдающиеся заслуги – перевыполнение планов, выступления с докладом, внесение ценных идей и т.д. Бейджи отлично отражали сильные качества, умения, знания и достижения сотрудников.

Компания планирует разработку многоуровневой системы наград и развивает это направление. Изначально система была одноуровневой – отличие одного бейджа от другого было проблематично объяснить. Тем не менее, система работает и имеет возможности и потенциал для развития. В ближайших планах организации – разделение бейджей на 3 уровня с разным весом: вручать награды планируют за лояльность, профессиональные достижения и вовлеченность в командную работу.

Повышение количества работников, принимающих участие в корпоративах и других неформальных мероприятиях, на 20% стало возможным благодаря геймификации. При этом был отмечен рост и вовлеченности работников – на 22%, уже через год после введения наград.

*Yota*

Yota Star Wars стал самым крупным проектом в организации в части геймификации. Суть масштабного квеста заключалась в том, что был запущен внутренний конкурс по мотивам известной саги (как раз накануне выхода седьмой части), в котором сотрудники точек продаж представляли светлую

сторону (Республику), а работники плана продаж – темную сторону (Империю). Военный потенциал стал ключевым фактором соревнования – его повышение было возможно с помощью успешного прохождения обучения и выполнения плана продаж согласно стандартам организации. Светлая сторона признавалась победителем в случае превосходства в уровне военного потенциала над темной стороной.

Механика игры заключалась в следующем: работник мог сделать выстрел (выполнить план) по вражескому кораблю только после зарядки аккумулятора и лазера своего корабля, что, в свою очередь, было возможным после продажи модема и сим-карты. Такое испытание требовало соответствующей подготовки, то есть прохождения обучения: прослушивания курсов, заполнения чек-листов и сдачи тестов, что означало набор компетенций для ориентации в игре.

Стимулирование продаж и повышение качества обслуживания клиентов стали главными целями. Для их реализации игра была привязана к текущим задачам и была подобрана максимально интересная механика.

Результатом стало увеличение количества обученных работников почти до 100% и рост уровня обслуживания клиентов на 87%, что существенно повлияло на рост розничных продаж. В ходе анонимного опроса было выявлено, что 88% вовлеченных в игру сотрудников положительно оценили проект и идею в целом и были рады поучаствовать.

#### *Маркетинговое агентство «Биплан»*

Организация решила использовать креативный подход для мотивации персонала. До 2015 года финансовые бонусы были основным атрибутом награждения наиболее результативных и активных сотрудников, также дважды в год, зимой и летом, устраивались корпоративные выезды. Для стимуляции активности в digital-специалистах было запланировано использовать геймификацию.

Придуманная бонусная система служила стимулом для генерации профильного контента, необходимо для размещения в специализированных СМИ и соцсетях.

Итоги подводились ежемесячно, награждали трех лучших работников: лучший сотрудник получал возможность работы из дома раз в месяц с приятным бонусом в виде суши или пиццы, сотрудник, занявший второе место, мог пообедать в любом ресторане недалеко от офиса, а бронзовый призер получал дополнительный выходной.

Геймификация принесла свои плоды и стимулировала разработку профильного контента. Также проект вдохновил некоторых работников стать постоянными ведущими вебинаров, спикерами и авторами.

#### *Коннектикум*

Популяризация внутрикорпоративного портала была целью внедрения геймификации в организации. Необходимо было привлечь коллег к участию в создании и работе в сообществах, добавлению комментариев, активному посещению и просмотру материалов, использованию документов с данной площадки, а также в целом – просматривать разделы портала.

В этом помогла разработка квеста с заданиями, разбросанными по разным страницам и разделам портала, а также несложными играми и вопросами. Работники стали лучше разбираться в интерфейсе портала, пройдя весь квест.

Около 85 сотрудников зашли на портал и посетили все разделы на протяжении той недели, в течение которой проходил квест. Доступ для некоторых сотрудников был осложнен из-за технических проблем. В итоге количество вовлеченных в работу с порталом работников выросло почти до 75% за три месяца работы системы геймификации (при расчетном периоде в год). Эта цифра вдвое больше того количества, которое было до запуска геймификации.

*АБ «Вектор»*

В случае данной компании геймификация помогла выявить работников с нестандартным мышлением, перспективных руководителей, а также способствовала усилению мотивации персонала.

Запуск мотивационной игры «Ключевое действие» произошел в организации в 2017 году. Суть игры была весьма проста – необходимо было предложить такое ключевое действие, используя которое, любой из клиентов компании мог бы повысить свои показатели. Сотрудник набирал баллы в случае приема предложенного действия руководством, и эти баллы влияли на рост заработной платы, ежемесячную премию, занимаемую должность и другие бонусы, которые предоставляло руководство.

Изначально казалось, что все работники итак работают с высокой самоотдачей и было бы достаточно сложно найти необходимое ключевое действие, которое привело бы к росту показателей клиента. Однако по результатам игры был отмечен рост результативности работников примерно на 60%.

*REMAR Group*

В конце 2016 года компания внедрила интерактивные игровые механики – «Почту добрых дел» и «Презентацию первого дня».

Первая механика была направлена на вовлечение работников в ценности организации и развитие внутрикорпоративных коммуникаций. Фактически в комнате отдыха разместили брендированный почтовый ящик для того, чтобы можно было (при желании) оставить благодарность коллеге за любую услугу, которая не входит в функционал данного работника. По итогам руководители регулярно открывали ящик и награждали сотрудников с максимальным количеством писем.

Что касается второй механики – она помогала знакомить новичков организации со всеми коллегами, спецификой деятельности и историей

компании, возможностями и бонусами, которые могут получать работники, а также знакомит с внутренними регламентами. Возможность найти ответы на наиболее популярные вопросы была обеспечена дополнительным функционалом – FAQ.

### **Ограничения использования факторного подхода**

Рассмотрим подробнее, для каких факторов применение геймификации не рекомендуется и по каким причинам [15].

#### *Фактор «Самостоятельность»*

Удовлетворенность по данному фактору обуславливается степенью контроля сотрудника со стороны непосредственного и высшего руководства. Чем степень контроля выше, тем ниже уровень удовлетворенности по фактору.

Таким образом, игровые механики не могут повлиять на данный фактор. Повышение удовлетворенности возможно только посредством увеличения степени свободы сотрудника в своей рабочей деятельности (при наличии такой возможности) – кроме повышения удовлетворенности, сотрудник также будет дополнительно развиваться, за счет повышения уровня ответственности за процесс и результаты своей деятельности.

Кроме того, влияние на данный фактор могут оказывать регламенты и процедуры, принятые в рамках всей компании – излишняя бюрократизированность также может ограничивать самостоятельность сотрудников. В таком случае чаще всего рекомендуется провести аудит существующих процессов и проанализировать, какие из текущих регламентов неэффективны и их необходимо исключить.

#### *Фактор «Привлекательность бренда»*

Данный фактор является комплексным конструктом, влияние на удовлетворенность которым чаще всего оказывает целый ряд аспектов, как

внутренних (удовлетворенность другими факторами может оказывать косвенное или прямое влияние на удовлетворенность данным фактором), так и внешних (имидж и стабильность компании на рынке труда и среди конкурентов, размер компании, социальная ответственность и проведение соответствующих мероприятий и т.д.). И если влияние геймификации на внутренние аспекты возможно, то на внешние – нет.

Таким образом, с удовлетворенностью данным фактором (с точки зрения внешних аспектов) необходимо работать через работу с развитием бренда и восприятием его на рынке труда.

#### *Фактор «Баланс работы и личной жизни»*

Прямое влияние на удовлетворенность данным фактором оказывает рабочий график сотрудника, а также наличие/отсутствие сверхурочной работы и ее периодичность. Чем выше уровень загрузки сотрудника рабочими задачами и чем чаще ему приходится оставаться на работе во внеурочное время – тем ниже уровень его удовлетворенности.

В данном случае рекомендацией для повышения удовлетворенности может служить более равномерное распределение рабочих задач между сотрудниками одного подразделения, делегирование части задач коллегам, а также более четкое планирование рабочего дня.

#### *Фактор «Содержание работы»*

Наиболее спорный фактор с точки зрения обоснования влияния геймификации на удовлетворенность им. С одной стороны, разнообразие рабочих задач и их соответствие профессиональным интересам сотрудника напрямую влияет на уровень удовлетворенности фактором. С другой стороны, у авторов есть гипотеза о возможности косвенного влияния геймификации на удовлетворенность данным фактором с точки зрения самого наличия игровых



процессов в рабочей среде. Данная гипотеза требует доказательства и будет проанализирована в дальнейших исследованиях.

*Фактор «Уважение и принятие»*

Удовлетворенность данным фактором зависит от культуры принятия индивидуальных особенностей друг друга сотрудниками в компании, проявления уважения и терпимости друг к другу. Таким образом, в данном случае работу над повышением удовлетворенности фактором необходимо вести, скорее, через трансляцию соответствующих ценностей сотрудникам, поощрение их проявления, что, в свою очередь, возможно, в том числе, с помощью геймификации. Таким образом, вновь возникает гипотеза о косвенном влиянии геймификации на данный фактор, которая требует дальнейшего практического подтверждения.

**Список литературы**

1. Царенко С. Увлечение вовлечением: что нужно сделать, чтобы сотрудники работали «с огоньком»? // Кадровик.ру. — 2012. — № 6.
2. Crumpton M.A. Updating staff Involvement with Development // The Bottom Line. - Nov 2014
3. Heidorn B., Centeio E. The Director of Physical Activity and Staff Involvement // JOPERD. – Vol.83. - N 7 - Sept 2012. – p.13-19
4. Симонова М.М., Белогруд И.Н. Преимущества развития социальной ответственности организации / Экономика и предпринимательство. 2018. № 9 (98). С. 1108-1110
5. 7 примеров успешной геймификации для вовлечения и мотивации сотрудников // <https://rb.ru/opinion/gamification-cases/> - По состоянию на 28.03.2019.
6. Salen, Katie, and Eric Zimmerman. Rules of Play: Game Design Fundamentals. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

7. Schell, Jesse. The Art of Game Design: A Book of Lenses. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2008.

8. Уфельманн В.Д., Яценко В.В., Малинин В.Л., Мякишева Е.Д. Использование геймификационных инструментов в реальном проекте // Российское предпринимательство. 2015. Т. 16. № 14. С. 2301-2312.

9. Зиккерман Г., Линдер Дж. Геймификация в бизнесе: как пробиться сквозь шум и завладеть вниманием сотрудников и клиентов / пер. с англ. Иделии Айзятуловой. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 272 с.

10. Уфельманн В.Д., Яценко В.В., Малинин В.Л. Мотивация в российских условиях: теория и практика. История одного консалтингового проекта // Российское предпринимательство. 2015. Т. 16. № 12. С. 1913-1922.

11. Кохова И.В., Белогруд И.Н. Совершенствование системы управления персоналом организации / Современные аспекты экономики. 2016. №7 -8 (227 – 228). С. 49 -51

12. Белогруд И.Н. Формирование эффективной системы целевой мотивации на основе развития навыков, востребованных потребностями организации // В книге: Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики. Коллективная монография. Уфа, 2017. С. 16 – 27.

13. Рязанцева М.В., Субочева А.О., Белогруд И.Н. Возрастание управленческих рисков трудовых отношений в эпоху цифровизации / Научное обозрение: теория и практика. 2018. № 11. С. 90-94.

14. Уфельманн В.Д., Белогруд И.Н. Оценка реализации плана мероприятий по повышению уровня вовлеченности сотрудников / Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2018. № 6 (112). С. 6.

15. Уфельманн В.Д., Белогруд И.Н. Использование геймификационных инструментов в управлении персоналом / Самоуправление. 2019. Т.2. №3 (116) с. 330 - 334

**Глава 4.**

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ  
ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО  
УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМ КОМПЛЕКСОМ**

**Топольник Вера Григорьевна**

д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный

университет экономики и торговли

имени Михаила Туган-Барановского»

**Аннотация:** В работе обоснована перспективность управление деятельностью предприятия, основанного на процессном подходе, применительно к гостиничному хозяйству. Рассмотрен состав основных, обеспечивающих бизнес-процессов, процессов управления и развития гостиничных комплексов верхнего уровня. Разработаны карты процессов верхнего уровня, карты некоторых процессов первого уровня – основная часть организационной концепции гостиничного предприятия, как один из важных этапов внедрения процессно-ориентированного управления. Внедрение процессного управления требует обязательного учета специфики деятельности конкретной гостиницы.

**Ключевые слова:** гостиница, услуга, деятельность, процесс, бизнес-процесс, карта процесса, управление, процессный подход, процессно-ориентированное управление, организационная концепция

**DEVELOPMENT OF ELEMENTS NECESSARY  
FOR THE IMPLEMENTATION OF PROCESS-ORIENTED  
MANAGEMENT OF THE HOTEL COMPLEX**

**Topolnik Vera Grigorievna**

**Abstract:** The paper substantiates the prospects of managing the activities of an enterprise based on a process approach in relation to the hotel industry. The composition of the main, supporting business processes, management processes and development of top-level hotel complexes is considered. Top-level process maps have been developed, maps of some first-level processes are the main part of the organizational concept of a hotel enterprise, as one of the important stages of the implementation of process-oriented management. The introduction of process management requires mandatory consideration of the specifics of a particular hotel.

**Key words:** hotel, service, activity, process, business process, process map, management, process approach, process-oriented management, organizational concept

## **1. Обоснование процессного подхода к управлению гостиничным бизнесом**

Начало нового тысячелетия характеризуется бурным развитием научно-технического прогресса. Современная экономика развивается в условиях, когда существенно изменяется внешняя среда, в которой приходится функционировать предприятию, усиливается влияние внешних факторов на внутреннюю среду субъекта хозяйствования. В таких условиях предприятию необходимо решать проблемы, связанные с обеспечением будущего эффективного существования. При этом большое внимание уделяется научно-теоретическим вопросам повышения качества результатов деятельности предприятия.

Успех предприятия зависит от его стратегической гибкости – готовности предвидения изменений, которые могут в конечном итоге представлять угрозу для существования основного бизнеса предприятия.

Гостиничное хозяйство – база туристической отрасли страны. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года, принятая осенью 2019-м, (за полгода до начала пандемии, впоследствии сильно

ударившая по индустрии гостеприимства) определяет политику власти в отношении туристической отрасли. В феврале 2022 года Стратегия была пересмотрена и утверждено соответствующее распоряжение правительства [1].

Для бизнеса Стратегия предполагает увеличение инвестиционной привлекательности отрасли и снижение сроков окупаемости проектов, позволяет снять ограничения темпов развития туристической инфраструктуры.

Результаты Стратегии развития туризма будут оцениваться: числом туристических поездок; объемом экспорта туристических услуг; развитием въездного туризма; увеличением числа рабочих мест в туристической индустрии, получением ее кадровым потенциалом самых современных «цифровых» знаний и навыков; развитием номерного фонда. Стратегия хорошо согласуется с нацпроектом «Туризм и индустрия гостеприимства», который появился в 2021 году.

Количество номеров в классифицированных гостиницах и отелях с 2020 по 2035 год вырастет с 755 до 948 тыс. номеров.

К середине первого десятилетия XXI века среди основных направлений экономической и управленческой мысли получили практическое использование в бизнесе различные системы управления на научной основе, в частности внедрение процессного подхода.

С ростом масштабов и сложности бизнеса, значимость процессного подхода к управлению увеличивается. Растет потребность в структурировании деятельности и упорядочении взаимоотношений всех ее участников. Методология процессного подхода только начинает внедряться в реальную экономику. Эта методология в полной мере соответствует целям гостиничных комплексов – наряду с услугой временного проживания, оказывать услуги по удовлетворению многообразных потребностей клиентов.

Особенность процессно-ориентированного управления состоит в том, чтобы знать перечень, структуру, последовательность и взаимосвязь процессов гостиничного бизнеса, измерять результаты процессов, обеспечивать ресурсами и информацией процессы для их выполнения, разрабатывать мероприятия для достижения запланированных результатов [2].

Базовыми принципами процессно-ориентированного управления гостиничного комплекса являются: деятельность – это целостная система процессов, предназначенная для производства и оказания услуг, удовлетворяющие потребности гостей; каждый процесс представляет собой подсистему со своими границами, входами, управлением, ресурсами и результатами, нужными (ценными) для потребителя, за которые он платит деньги. Управление всей системой процессов осуществляется с одной целью – повышение ее эффективности через постоянную работу по улучшению каждого процесса [3].

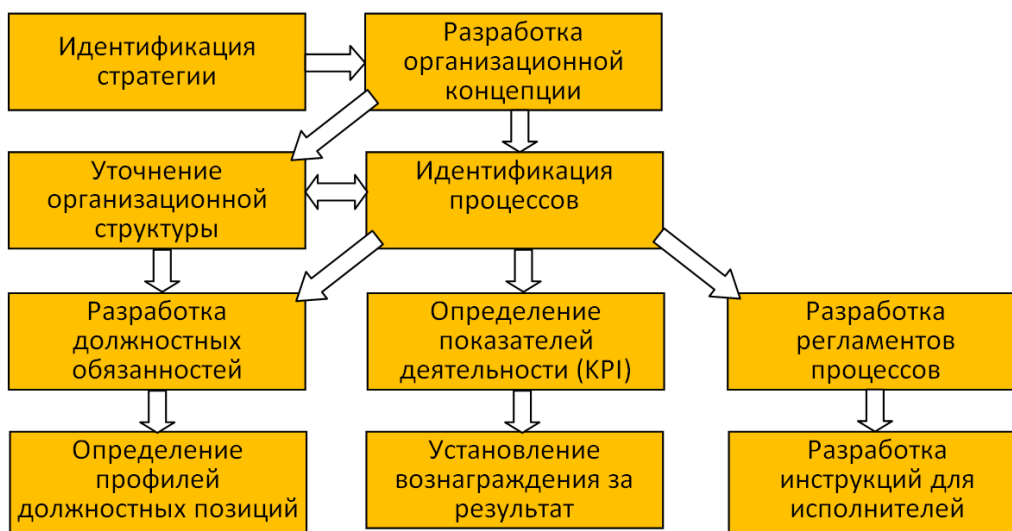
Сегодня инвесторы не торопятся вкладывать денежные средства в компании, если ее бизнес непрозрачен, процессы не описаны, так как возникает вероятность того, что компания не выполнит свои обязательства перед заинтересованными сторонами. Да и потребители, и партнеры предпочитают иметь дело с компаниями, где описаны и отлажены бизнес-процессы, ориентированные на удовлетворение запросов партнеров и непосредственных потребителей результатов деятельности компании.

При описании бизнес-процессов применяют вертикальный и горизонтальный способы. При первом способе показывают состав процессов компании в виде иерархической структуры. При втором способе показывают последовательность выполнения процессов, материальные и информационные потоки, обеспечивающие выполнение процессов или полученные при их выполнении, являясь входами для одних и выходами для других.

Чтобы построить эффективную организационную структуру компании, достаточно вертикального описания ее процессов. Вертикальное описание процессов целесообразно применять на верхнем уровне, так как на этом уровне отсутствует четкая последовательность процессов (часто они

выполняются параллельно или одновременно) и нет необходимости показывать входы и выходы процессов.

Технология создания системы управления процессами – внедрения процессно-ориентированного управления, включает ряд этапов (рис. 1).



**Рис. 1. Технология внедрения процессно-ориентированного управления**

После того, как разработана стратегия компании - сформулированы основные принципы ее деятельности на своем целевом рынке, определены свои потребители, ключевые ценности, значимые для них и главные отличия компании от конкурентов, приступают к разработке организационной концепции. Она служит основой для идентификации процессов и разработки организационной структуры.

## **2. Разработка организационной концепции деятельности гостиницы**

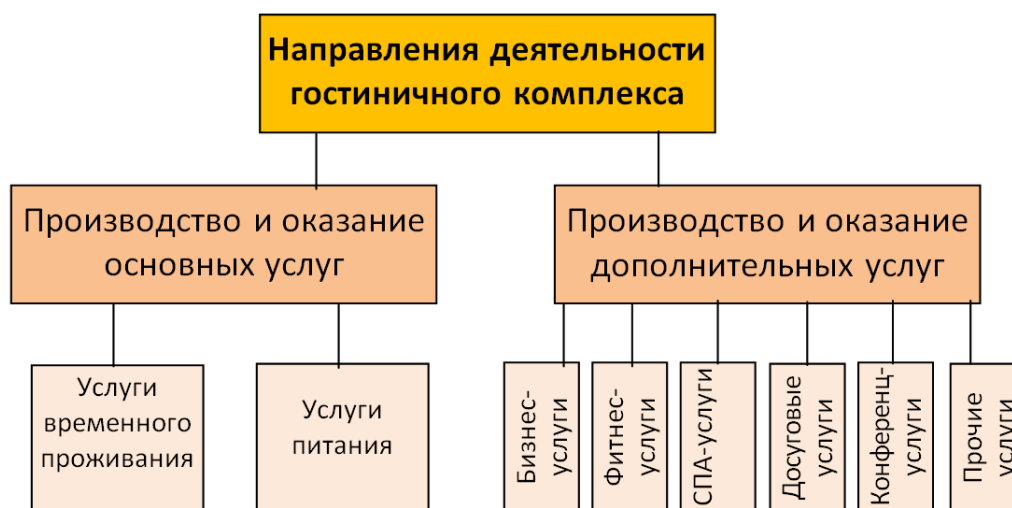
Гостиница – предприятие, которое осуществляет деятельность по размещению и предоставлению потребителям временного проживания в средствах размещения, а также другая деятельность, связанная с размещением и временным проживанием (например, обеспечение питанием,

обслуживание в номере, сохранение имущества и багажа, другие услуги, оказываемые потребителю).

Деятельность гостиницы (гостиничного комплекса) можно представить в виде двух направлений (рис. 2): производство и оказание основных услуг (временное размещение и питание) и оказание дополнительных услуг.

Если состав основных услуг для различных гостиничных предприятий относительно стабилен, то состав оказываемых дополнительных услуг отражает особенность деятельности гостиничных предприятий, часто их конкурентные преимущества.

Организационная концепция предприятия – это своего рода фундамент его организационной системы. Она определяет структуру и взаимосвязь бизнес-процессов, а также основные центры ответственности и их функции по обслуживанию процессов.



**Рис. 2. Направления деятельности гостиничных комплексов**

Организационная концепция включает: состав бизнес-процессов верхнего уровня; краткое описание их содержания, входы, выходы, исполнители, управление; карту процессов, раскрывающую состав бизнес-процессов более низкого уровня; центры ответственности за выполнение процессов; краткое описание функций, выполняемых центрами ответственности.



В гостиничном бизнесе, наряду с основной деятельностью по предоставлению гостиничных услуг, осуществляются и иные виды деятельности, такие, как оказание посреднических, маркетинговых, агентских, транспортных и иных услуг организациям и гражданам, организация и проведение ярмарок, выставок; оказание услуг международной связи, услуг парикмахерской, киосков и магазинов, круглосуточный обмен валюты; бронирование авиа- и ж.д. билетов, организация экскурсий, услуги гида и переводчика.

Увеличение доходов гостиницы способствуют процессы устранения проблем качества, повышение уровня удовлетворенности гостей, уровня удовлетворенности персонала, снижение количества внутренних и внешних рекламаций, повышение уровня эффективности управления и эффективности работы предприятия в целом.

Карта процессов дает общий взгляд на бизнес-процессы гостиницы и позволяет увидеть из чего состоит деятельность предприятия, какова структура цепочки процессов, направленных на обслуживание гостей. Вся дальнейшая работа по созданию системы управления процессами направлена на углубление, детализацию и совершенствование этого видения [4].

Система бизнес-процессов гостиницы и конкретный их состав зависит от особенностей той концепции, которую разрабатывали при ее создании. Однако, в любом случае, эта система будет включать четыре группы бизнес-процессов: основные, обеспечивающие, управления и развития.

➤ *Основные* процессы – направлены на удовлетворение потребностей клиентов – гостей отеля. Эти процессы непосредственно связаны с производством продуктов и услуг, создают ценность для клиентов, на что они и тратят денежные средства; они направлены на получение прибыли;

➤ *Обеспечивающие* (поддерживающие) процессы, которые направлены на удовлетворение потребностей внутренних клиентов (основных процессов) отеля. Их выходы предоставляют ресурсы, необходимые для нормального функционирования основных бизнес-процессов. Эти процессы обеспечивают

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

функционирование инфраструктуры гостиницы, принимая тем самым косвенное участие в создании ценности для клиента (добавляют стоимость);

➤ Процессы *управления*. Их выходы оказывают управленческие воздействия на основные и обеспечивающие бизнес-процессы;

➤ Процессы *развития* – процессы управления изменениями. Они не создают текущей прибыли (не создают «прибыль сегодня»), они нацелены на получение прибыли в долгосрочной перспективе, совершенствование текущей и развитие или совершенствование деятельности гостиницы в перспективе.

В качестве примера приведен состав процессов верхнего уровня (рис. 3) гостиничного комплекса «Олимпия 4\*» г. Саратов [5, 6].

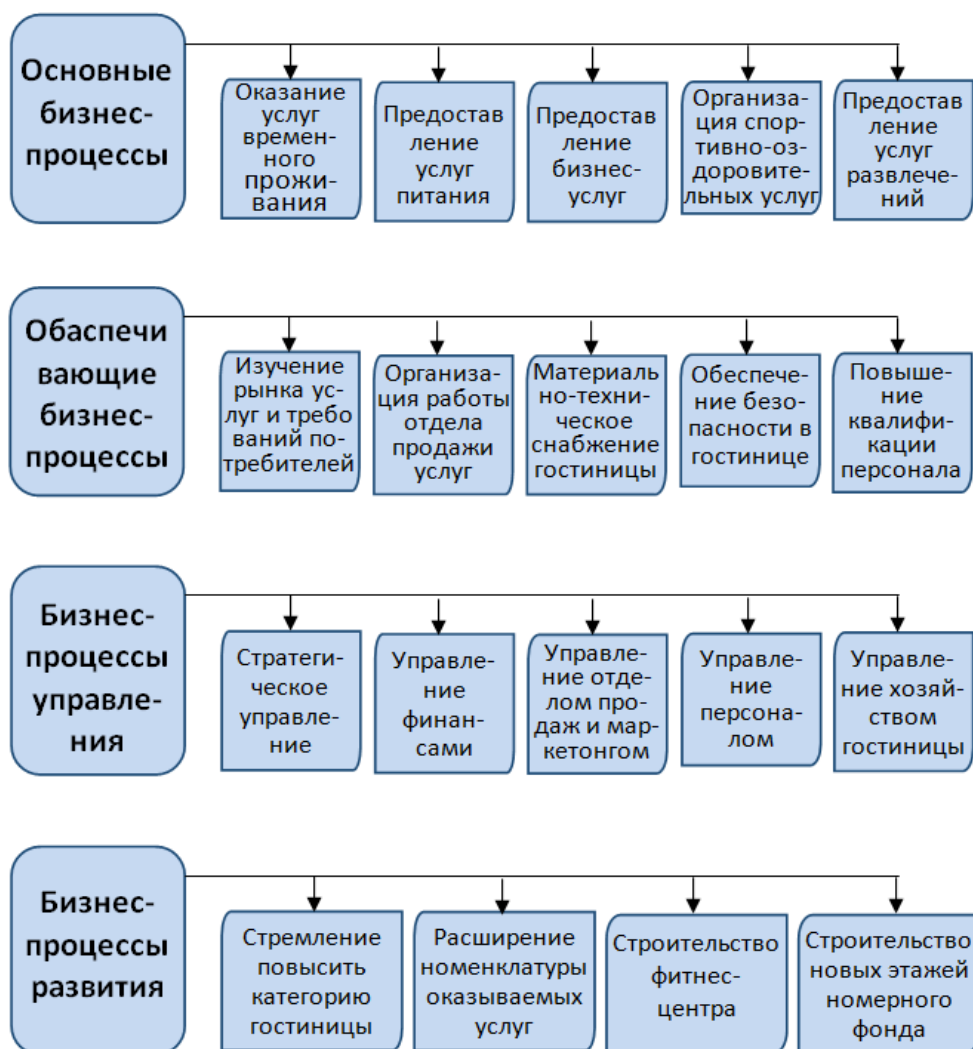


Рис. 3. Процессы верхнего уровня гостиничного комплекса «Олимпия 4\*» г. Саратов

Для временного проживания гостям предлагаются 92 номера различной категории, обустроенные комфортабельной мебелью, кондиционером, мини-баром, Wi-Fi и собственной ванной комнатой.

Предоставление услуг питания осуществляется с использованием соответствующей инфраструктуры службы комплекса (ресторан, бар, лобби-бар, банкетный зал, room-service).

В качестве бизнес-услуг предоставляются: услуги бизнес-центра, переговорной комнаты, конференц-зала, аренда оборудования и инвентаря.

Процессы организации спортивно-оздоровительных услуг представлены только обслуживанием гостей в джакузи, что не удовлетворяет спрос гостей на этот вид услуг. Поэтому среди процессов развития находятся процессы расширения номенклатуры оказываемых услуг и строительство фитнес-центра.

Основные бизнес-процессы отеля можно разделить на процессы производства и процессы предоставления услуги. К производственным процессам в этом случае относятся: приготовление пищи, работа бара по приготовлению напитков, различных десертов. К процессам предоставления услуг можно отнести предоставление услуг: размещение, развлечений и т.д.

### **3. Карты процессов гостиничных комплексов**

Разработку организационной концепции в данной работе проводили применительно к гостинице «Централь» г. Донецк, категории 3\*.

Карта процессов показывает, какие процессы включают процессы верхнего уровня.

На рис. 4 приведена карта основных процессов гостиницы, на рис. 5 – обеспечивающих процессов, на рис. 6 – наиболее важных процессов управления.

Для осуществления деятельности по оказанию гостиничных услуг входами в процесс будут: потребители услуг (желающие поселиться

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

в гостинице); плата за оказанные услуги (обеспечивает доходность от деятельности – цель и сущность бизнеса); информация о рынке услуг, позволяющая поддерживать определенный уровень качества услуг и совершенствовать деятельность; поставщики материально-технических ценностей.

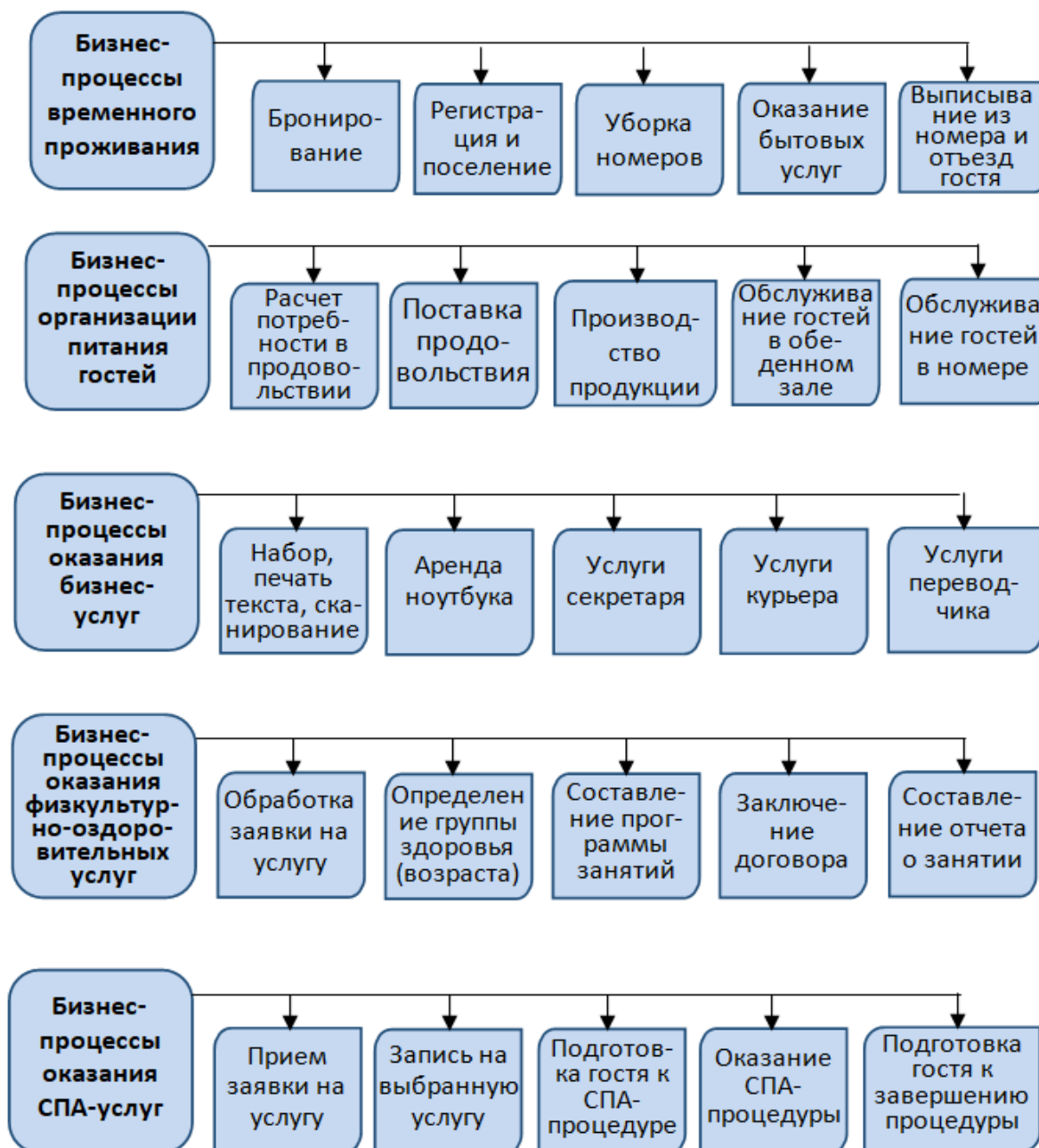


Рис. 4. Карта основных бизнес-процессов гостиницы «Централь»

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Деятельность гостиницы регламентируется (управляется) целым рядом действующей на данный момент законодательной, нормативной, распорядительной и другой документацией (законодательство, стандарты и правила, применяемые в туристической сфере страны; распоряжения вышестоящих административных органов, отражающие региональные особенности деятельности гостиничного хозяйства; нормы этики, эстетики и психологии; внутренние правила и методы работы предприятия, специфические для конкретных служб гостиницы; приказы и распоряжения руководства и администрации гостиницы или отдельных служб).

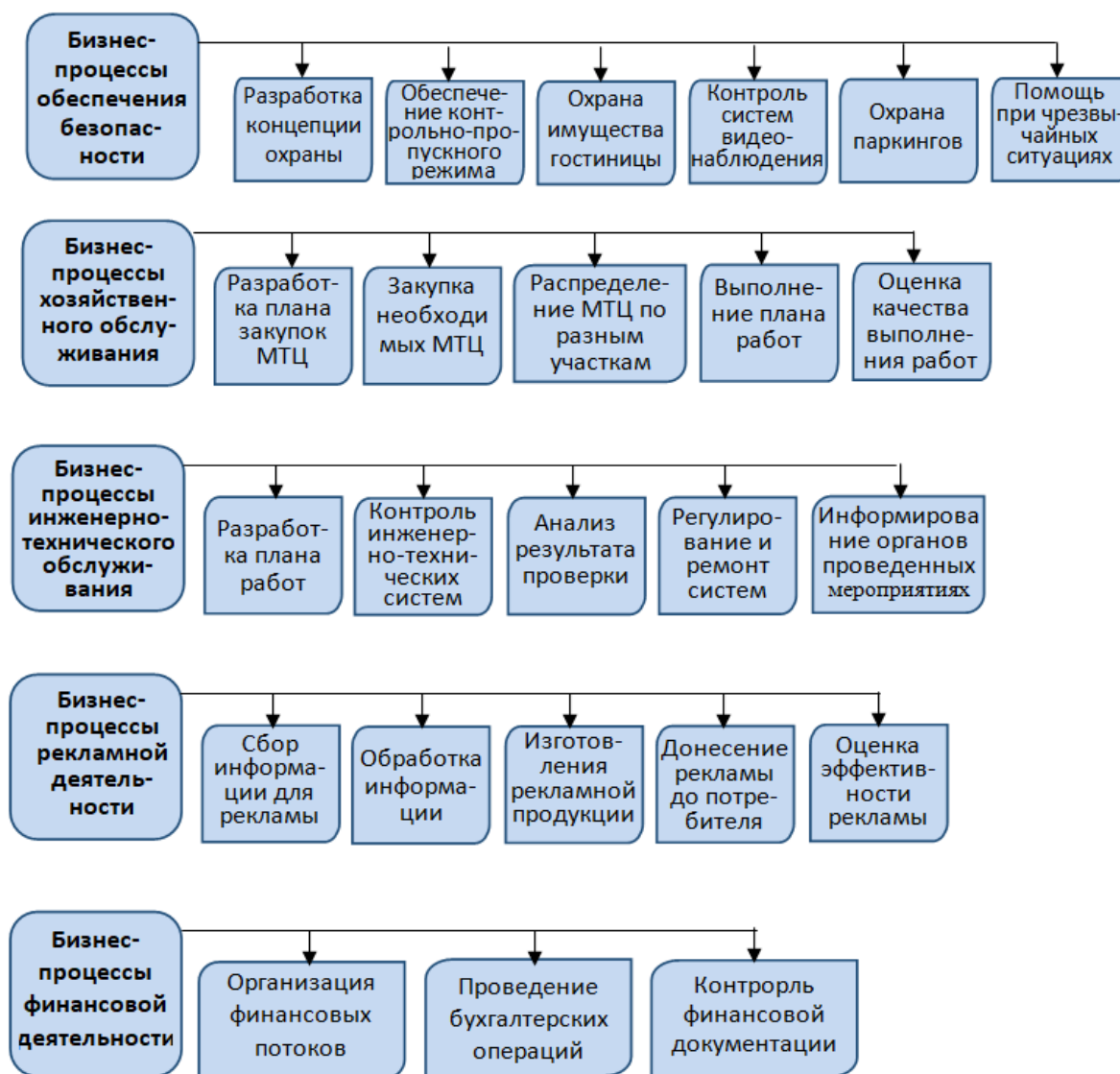


Рис. 5. Карта обеспечивающих бизнес-процессов гостиницы «Централь»

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Понятно, что перечень бизнес-процессов и их количество для каждой гостиницы свой, и зависит от специфики ее деятельности, концепции, заложенной в бизнес-проект, осуществленный при строительстве и организации ее функционирования на целевом рынке.

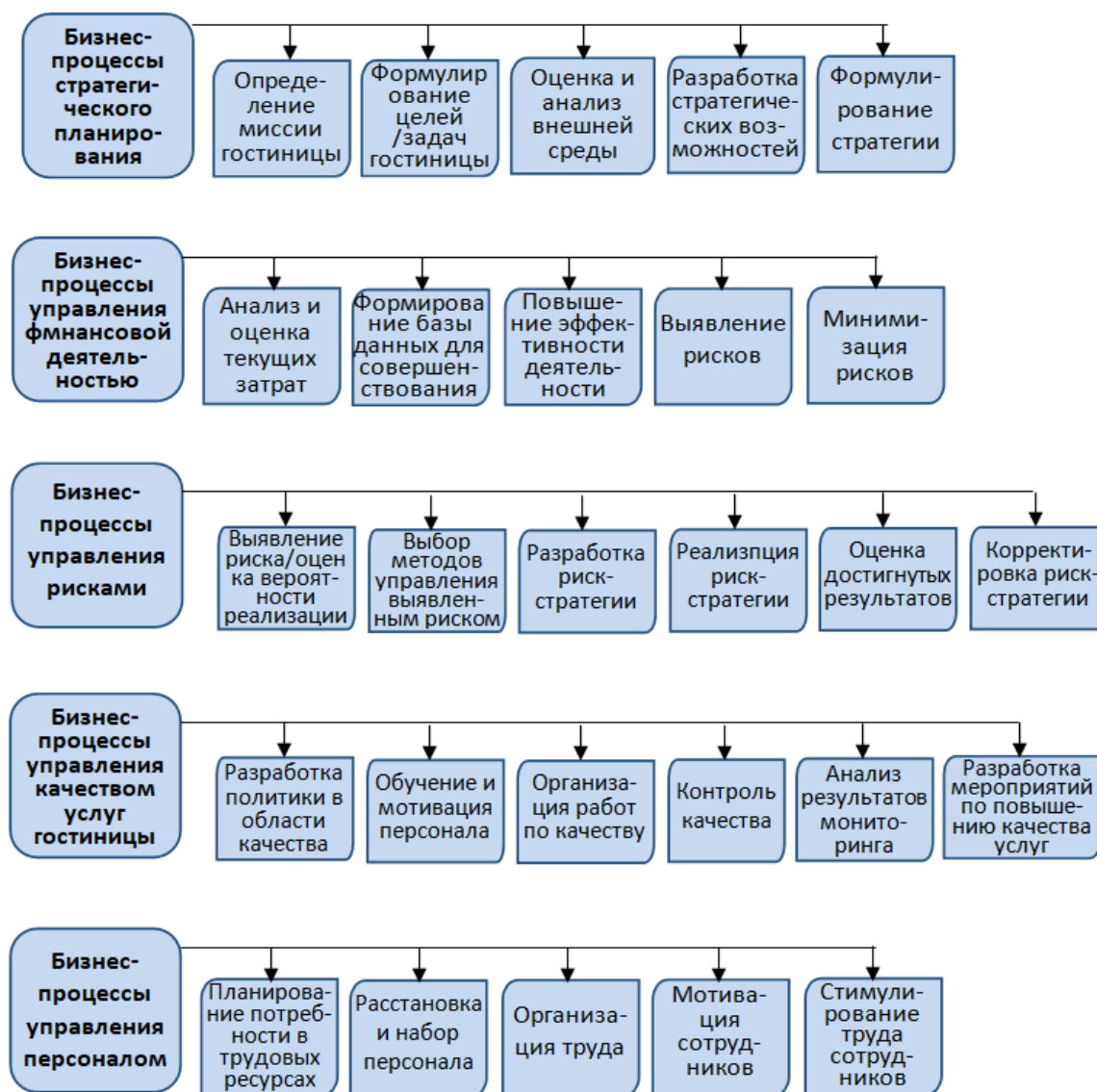


Рис. 6. Карта бизнес-процессов управления гостиницы «Централь»

На рис. 7 приведена карта процессов верхнего уровня гостиницы «Холлидей Инн Сокольники» г. Москва [7, 8].

Деятельность любого гостиничного предприятия возможна только при осуществлении, так называемого обязательного, комплекса процессов. Пример карты обязательных для гостиницы бизнес-процессов приведен на рис. 8.



НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ:  
ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

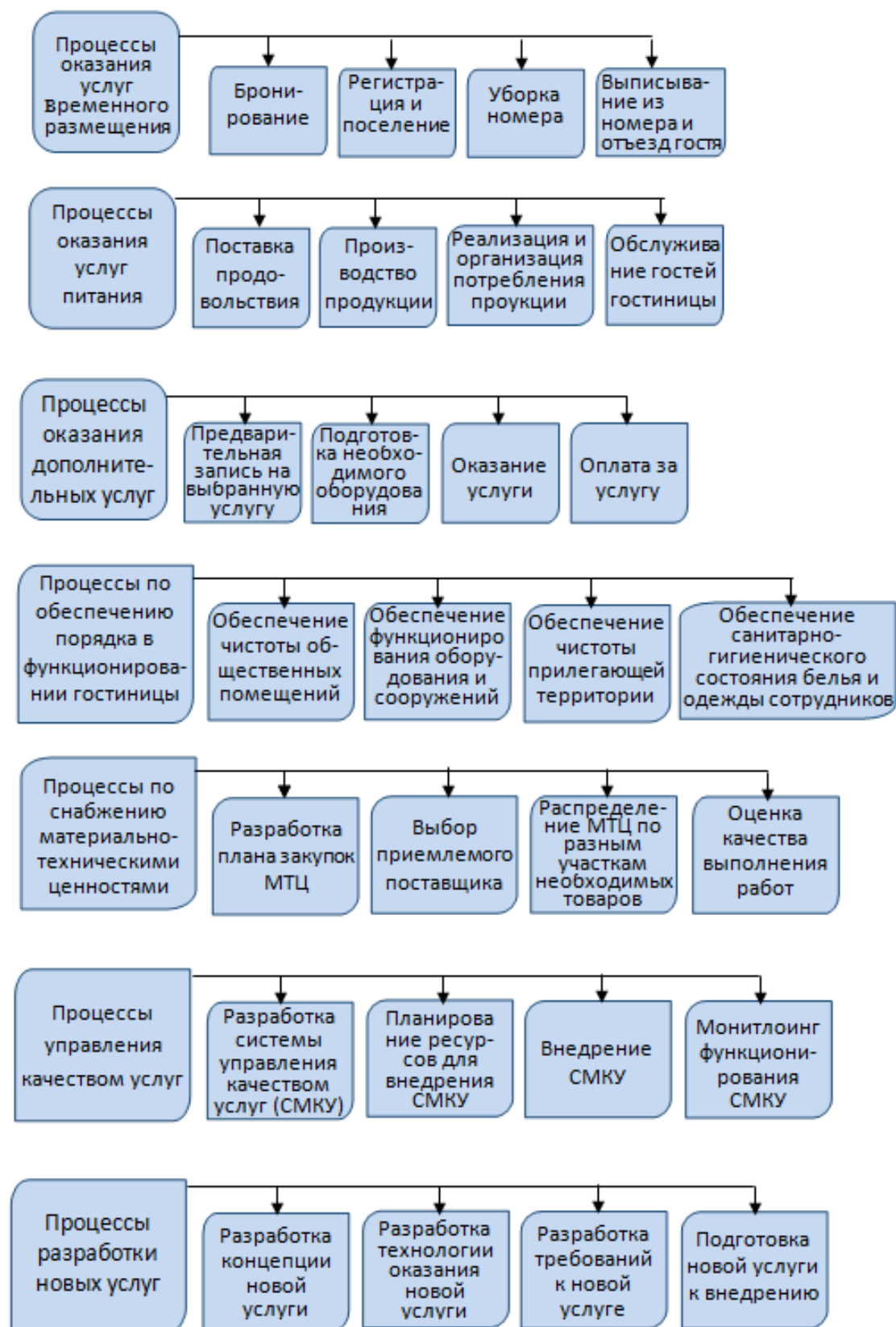


Рис. 7. Карта процессов гостиницы «Холлидей Инн Сокольники»

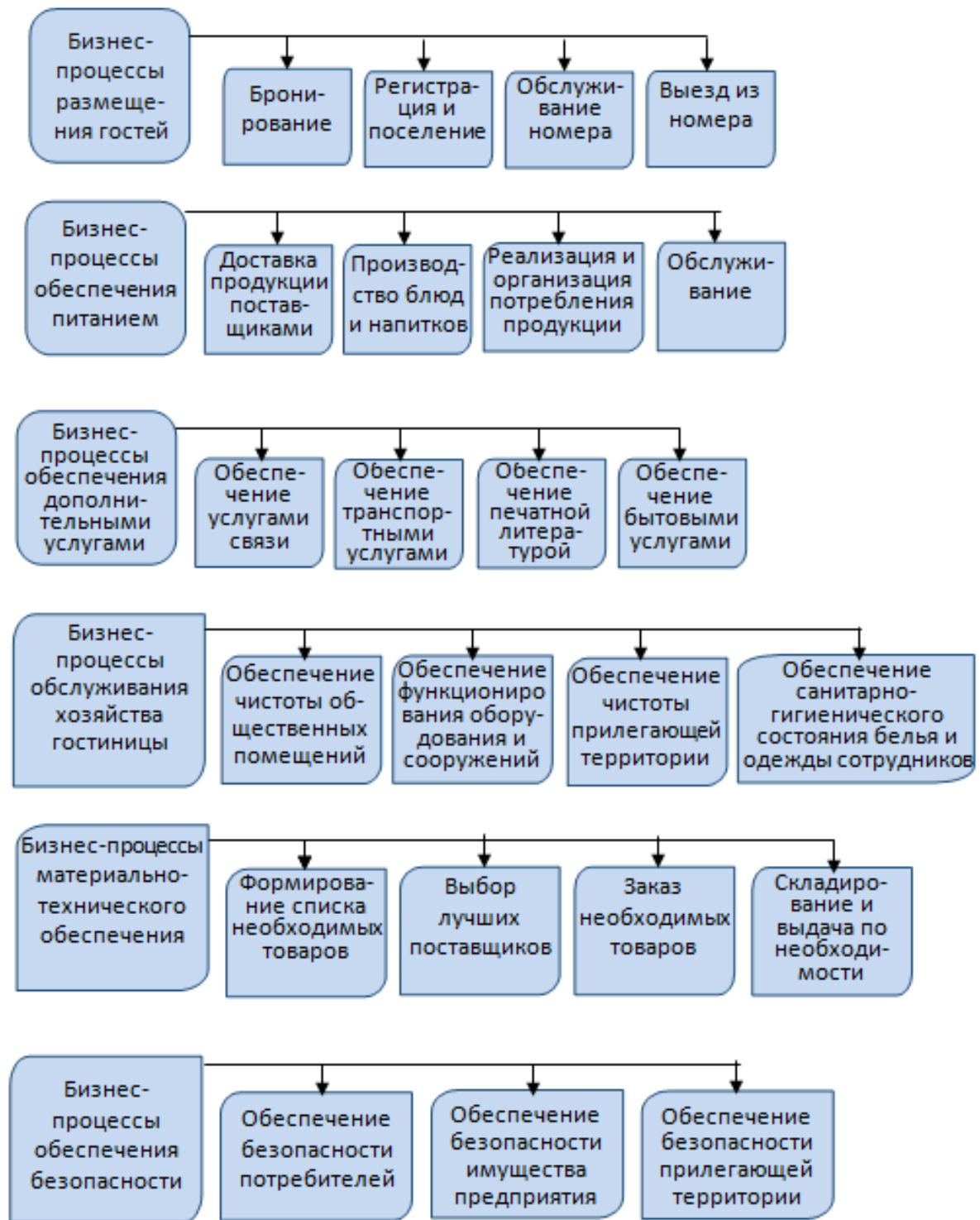


Рис. 8. Фрагмент карты обязательных процессов гостиницы

Карту процессов можно разработать для каждого процесса первого уровня, указав процессы второго уровня. Такие карты некоторых процессов приведены на рис. 9 – 13.





Рис. 9. Карта бизнес-процесса предоставления услуг временного проживания

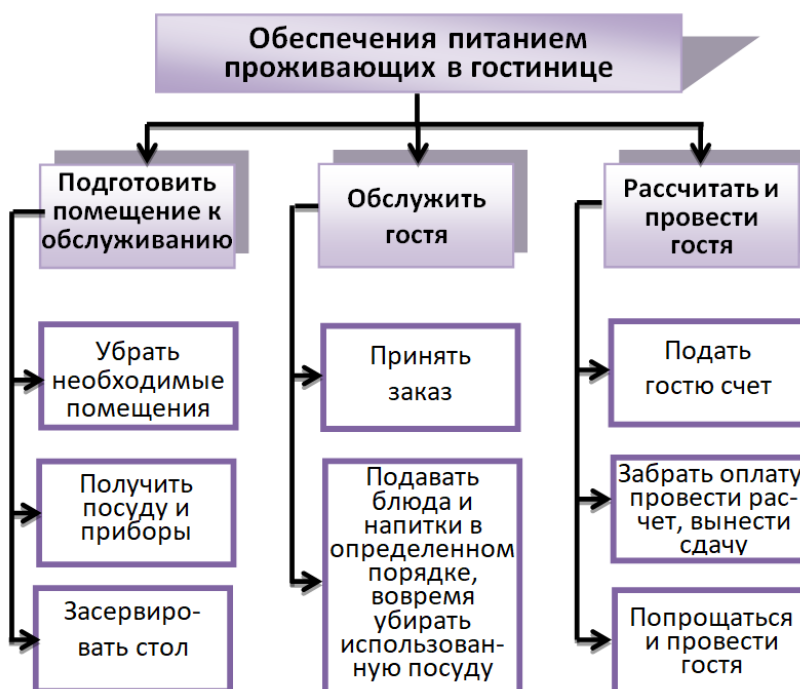


Рис. 10. Карта бизнес-процесса обеспечения питанием проживающих в гостинице



Рис. 11. Карта бизнес-процесса инженерно-технического обслуживания гостиницы



Рис. 12. Карта бизнес-процесса обеспечения безопасности гостя



Рис. 13. Карта процесса продвижения гостиничных услуг

Карты процессов первого уровня дают представление не только о составе входящих процессов второго уровня, но и о последовательности их выполнения.

Таким образом, в работе обоснована перспективность инновационного метода управления деятельностью предприятия применительно к гостиничному хозяйству, основанного на процессном подходе.

Рассмотрен состав бизнес-процессов верхнего уровня гостиничного комплекса, классифицированные как основные – приносящие доход

предприятию, обеспечивающие – поддерживающие функционирование основных процессов, процессы управления и развития.

Разработана основная часть организационной концепции гостиничного предприятия – важного этапа внедрения процессно-ориентированного управления – карты процессов верхнего уровня, карты некоторых процессов первого уровня, дана их краткая характеристика.

Работа показала, что внедрение процессного управления требует обязательного учета специфики деятельности конкретной гостиницы.

### **Список литературы**

1. Свежий взгляд: правительство поменяло ориентиры в развитии туризма URL: <https://национальныепроекты.рф/news/svezhiy-vzglyad-pravitelstvo-pomenyalo-orientiry-v-razvitii-turizma> (дата обращения 20.09.2023).
2. Бизнес-урок 2. Оцените систему управления процессами вашей компании. URL: [http://iteam.ru/publications/processes/process\\_control\\_system/design/business\\_lesson\\_2](http://iteam.ru/publications/processes/process_control_system/design/business_lesson_2) (дата обращения 11.05.2019).
3. Процессный подход – 10 фундаментальных принципов. URL: <https://blog.iteam.ru/protsessnyj-podhod-10-fundamentalnyh-printsipov/> (дата обращения 11.05.2019).
4. Топольник, В.Г. Исследование бизнес-процессов гостиничного хозяйства: учебное пособие. / В.Г. Топольник ; М-во образования и науки Донец. Народ. Респ., Гос. орг. высш. проф. образования «Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. М. Туган-Барановского», каф. сервиса и гост. дела. – Донецк : ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2021. – 162 с.
5. Гостиница «Олимпия». Официальный сайт [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://olympia-saratov.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.04.2023);

6. Гостиница «Олимпия 4\*» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://travel.yandex.ru/hotels/saratov/olimpiia/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 17.04.2023);

7. Отель «Холидей Инн» (Сокольники, Москва): описание, адрес, отзывы [эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article/245634/otel-holidey-inn-sokolniki-moskva-opisanie-adres-otzyivyi> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 10.12.2022);

8. Отель «Holiday Inn Moscow Sokolniki» официальный сайт Москва [эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.moscow-hi.ru/lesnaya/> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 10.12.2022).

Глава 5.

**КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕШНЕЙ  
АУДИТОРСКОЙ ПРОВЕРКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Ермишина Оксана Федоровна**

старший преподаватель кафедры экономической  
безопасности, учета и аудита

**Аскалонов Данил Павлович**

**Круглова Валерия Сергеевна**

**Чебакова Наталья Анатольевна**

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»

**Аннотация:** Основным инструментом контроля и оценки работы предприятия для подтверждения достоверности данных учета и отчетности является результаты внешней аудиторской проверки. Современные аудиторские компании предлагают широкий спектр аудиторских услуг, стоит лишь только определиться и выяснить, какая аудиторская проверка необходима хозяйствующему субъекту.

Так как аудиторская проверка является документированной, то она обязывает аудиторов формировать не только рабочие документы, но и итоговые документы, одним из которых является аудиторское заключение.

Положительные результаты аудиторской проверки отраженные в аудиторском заключении позволяют убедиться в своевременности отражения данных учета, достоверности и корректности показателей отчетности, что позволяет «во все оружие» встретить любую проверку органов власти.

Отрицательные результаты аудиторской проверки могут быть ценным доказательством некомпетентности учетных работников, серьезных

разбирательств с главным бухгалтером, для дальнейшего четкого руководства и устранения выявленных недостатков.

**Ключевые слова:** внутренний аудит, внешний аудит, обязательный аудит, добровольный инициативный аудит, аудиторская услуга, рабочие документы аудитора, аудиторское заключение, хозяйствующий субъект.

## KEY ISSUES OF CONDUCTING EXTERNAL AUDIT IN MODERN CONDITIONS

**Ermishina Oksana Fedorovna**  
**Askalonov Danil Pavlovich**  
**Kruglova Valeria Sergeevna**  
**Chebakova Natalia Anatolyevna**

**Abstract:** The main tool for monitoring and evaluating the work of the enterprise to confirm the reliability of accounting data is the results of an external audit. Modern audit companies offer a wide range of audit services, you just need to decide and find out what audit is necessary for the business entity.

And since the audit is documented, it obliges auditors to form not only working documents, but also final documents, one of which is an audit report.

The positive results of the audit reflected in the audit report make it possible to make sure that the accounting data are reflected in time, the reliability and correctness of the reporting indicators, which makes it possible to meet any audit of the authorities in all weapons.

Negative audit results can be valuable evidence of non-competence of accounting employees, serious proceedings with the chief accountant, for further clear management and elimination of identified shortcomings.

**Key words:** internal audit, external audit, mandatory audit, voluntary initiative audit, audit service, auditor's working documents, audit report, business entity.

Под аудитом понимают деятельность аудиторской организации, которая направлена на проверку достоверности ведения бухгалтерского учета и составления отчетности на конкретном хозяйствующем субъекте.

В результате аудиторской проверки специалист в данной области формирует заключение, в котором выражает свое профессиональное мнение по поводу предмета аудиторского исследования.

На практике применяется внутренний и внешний аудит.

Внешний аудит представляет собой проверку учетных данных для получения подтверждений или опровержений достоверности показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности, что в свою очередь определяет, каким будет заключение (согласно Международным стандартам аудита) – модифицированным, немодифицированным, отказ в подтверждение финансовой отчетности; заключение может быть положительным, отрицательным, с оговоркой.

Внутренний аудит это необходимая мера, но только в том случае если есть необходимость создания системы внутреннего аудита на предприятии с точки зрения контроля, целесообразности и финансовой возможности.

Про внешних аудиторов руководство вспоминает тогда, когда на носу сдача готовой отчетности в налоговую инспекцию, и компания по определенным критериям попадает под обязательный аудит.

Обязательный аудит - используется для проверки достоверности учета и контроля состояния данных финансовой отчетности хозяйствующего субъекта.

Как правило, его проводят, только аудиторские компании в соответствии с последними изменениями, внесенными в ФЗ «Об аудиторской деятельности» раз в год, после закрытия финансового отчетного периода, то есть не ранее 31 декабря текущего года [2].

Принятое нормативное законодательство в части организации аудиторской деятельности и оказания услуг закрепляет перечень правил, по



которым хозяйствующие субъекты должны проводить ежегодный обязательный аудит своей финансовой документации. Обычно такой аудит проводится после закрытия финансового года, в период с 01 января по 31 марта текущего года, но все показатели хозяйствующего субъекта оцениваются с 1 января по 31 декабря. За невыполнение «буквы закона» должностных лиц таких предприятий привлекают к административной ответственности и наказывают материальными санкциями или дисквалификацией.

Внесенные изменения в ФЗ «Об аудиторской деятельности», трактуют ряд новшеств, в результате которых заработал запрет на проведение обязательного аудита индивидуальными аудиторами. В сущности они остались «без куска» хлеба и им приходится довольствоваться только оказанием сопутствующих аудиту услуг.

Несомненно, введенные изменения привели к повышению стоимости обязательных аудиторских процедур, ну и конечно к сокращению количество заказчиков обязательной аудиторской проверки, так как в Федеральный закон «Об аудиторской деятельности» внесены некоторые послабления [2].

По принятому нормативному законодательству в части последних изменений ФЗ «Об аудиторской деятельности», в обязательном порядке финансовую проверку должны проходить следующие организации:

- акционерные общества;
- фонды, в которые за год поступило имущества более чем на 3 млн. руб.;
- дилеры, брокерские компании и иные лица, которые являются профессиональными участниками рынка ЦБ;
- компании, чьи акции и другие ценные бумаги торгуются на организованных торгах;
- коммерческие банки;

- страховые организации;
- юридические лица с годовой доходностью больше 800 млн. руб.;
- юридические лица, которые владеют имуществом на сумму более 400 млн. руб., и др.

Так, согласно Федеральному закону от 16.04.2022 № 99-ФЗ и Федеральному закону от 16.04.2022 № 114-ФЗ в указанных выше нормативных актах (ст. 67.1 ГК РФ и ст. 88 Федерального закона от 26.12.1995 № 208) [3,4] произошли изменения, которые вступили в силу 1 января 2023 года, в частности:

→ некоторым непубличным акционерным обществам разрешено не проводить обязательный аудит, начиная с 2023 года;

→ если у хозяйствующего субъекта за отчетный период выручка от реализации продукции, работ, услуг будет менее 800 млн.руб. или величина активов баланса будет менее 400 млн. руб., то он освобождается от проведения обязательного аудита;

→ не проводится аудиторская проверка на обязательной основе, если хозяйствующий субъект не попадает под утвержденные обязательные критерии.

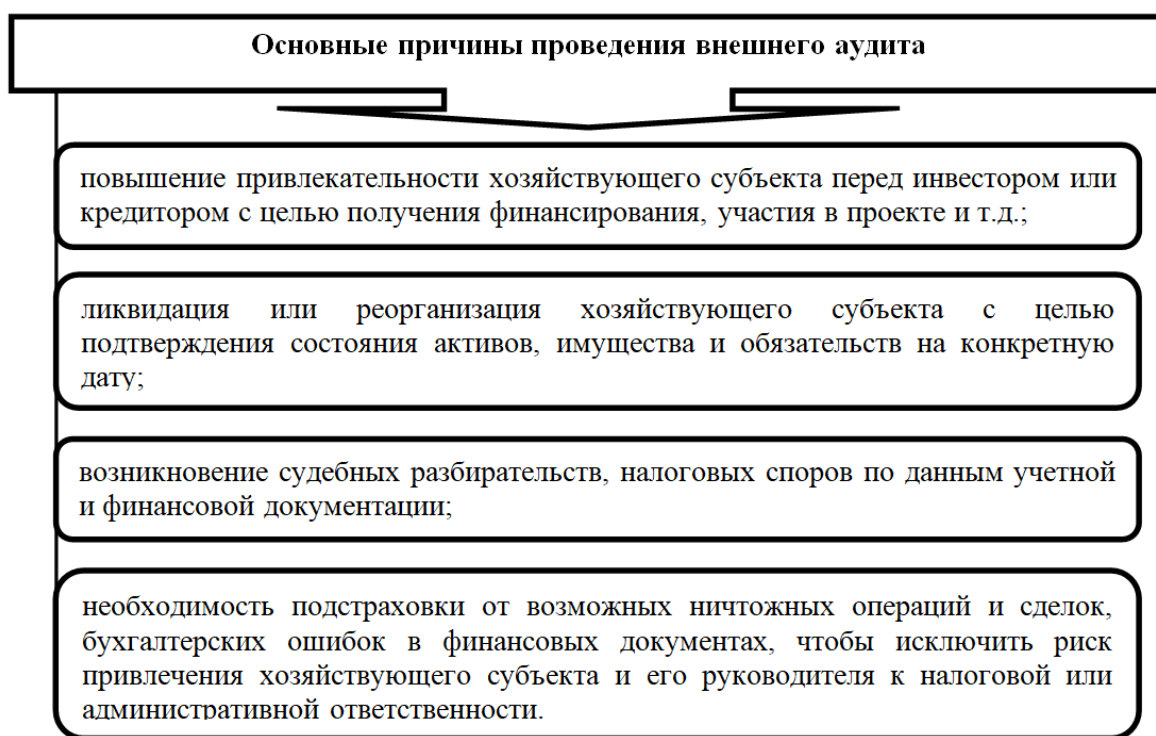
Закон закрепляет перечень критерий, по которым хозяйствующие субъекты ежегодно проходят аудиторскую проверку годовой отчетности. Проведение обязательного аудита для них теперь возможно только аудиторской организацией, которая является членом СРО.

Если нет обязательного требования, то для большинства хозяйствующих субъектов аудит является добровольным, а это означает, что учредители (владельцы) или руководители бизнеса самостоятельно принимают решение о необходимости проведения аудиторской проверки.

В результате внешней аудиторской проверки хозяйствующий субъект получает аудиторское заключение, которое удовлетворит интерес не только

контрагентов и потенциальных инвесторов, но также и проверяющих органов. Для привлечения фирмы к налоговой ответственности и доначислений налогов не останется ни единого шанса.

Цель проведения внешнего аудита, несомненно, будет обсуждаться в индивидуальном порядке в рамках бесплатной предварительной консультации с сотрудниками аудиторской компании. На рис. 1 рассмотрены случаи, при которых чаще всего хозяйствующие субъекты обращаются к услугам внешней аудиторской компании.

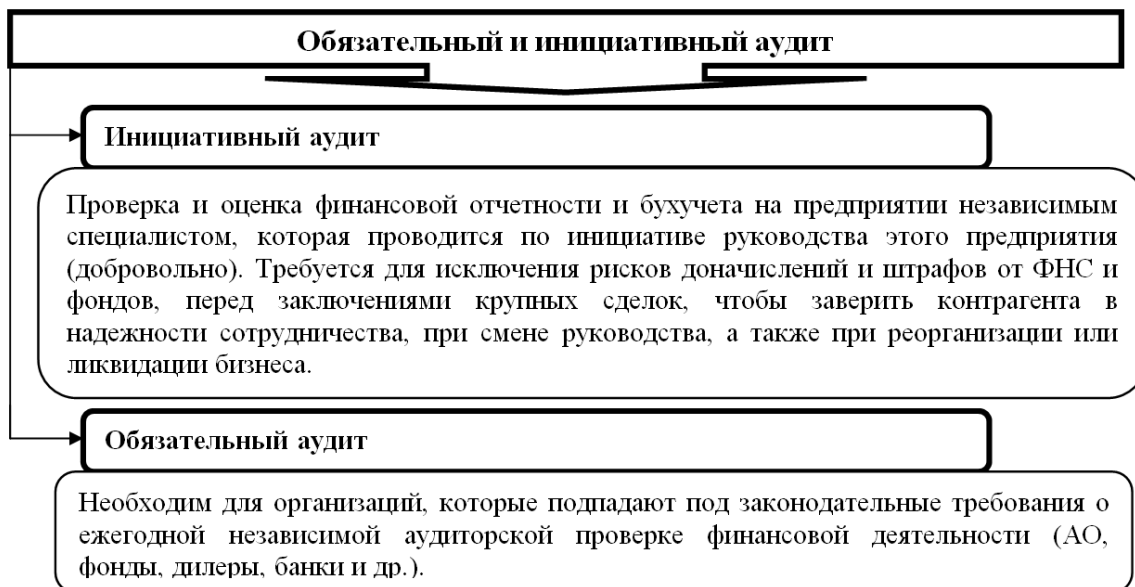


**Рис. 1. Основные причины проведения внешнего аудита**

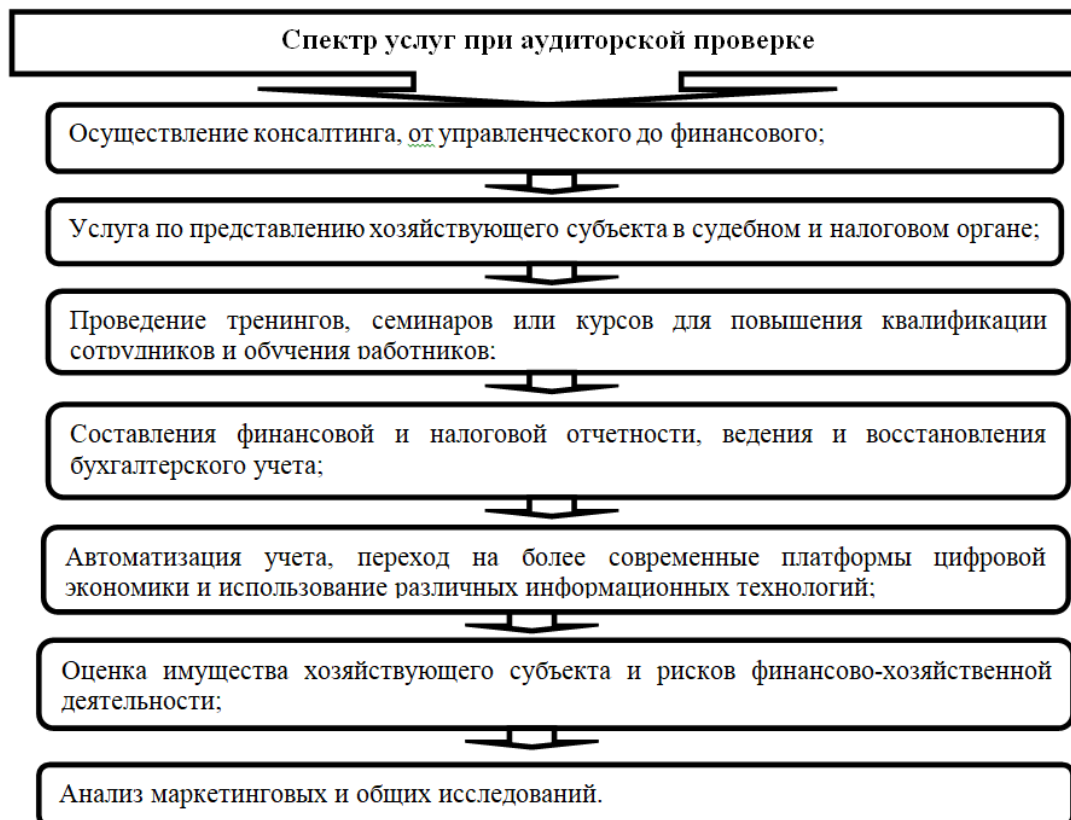
И если мы говорим о добровольном (инициативном) аудите, то в данном случае у руководства хозяйствующего субъекта есть право выбора (рис. 2.)

В рамках добровольного аудита представители бизнеса сами решают, кому поручить проверку. Это значит, что аудит может быть внутренним (проводится сотрудниками проверяемой фирмы) или внешним (проводится

ИП или сторонней аудиторской фирмой). С обязательным аудитом аудиторские компании часто предлагают достойный спектр аудиторских услуг, сущность таких услуг рассмотрена на рисунке 3.



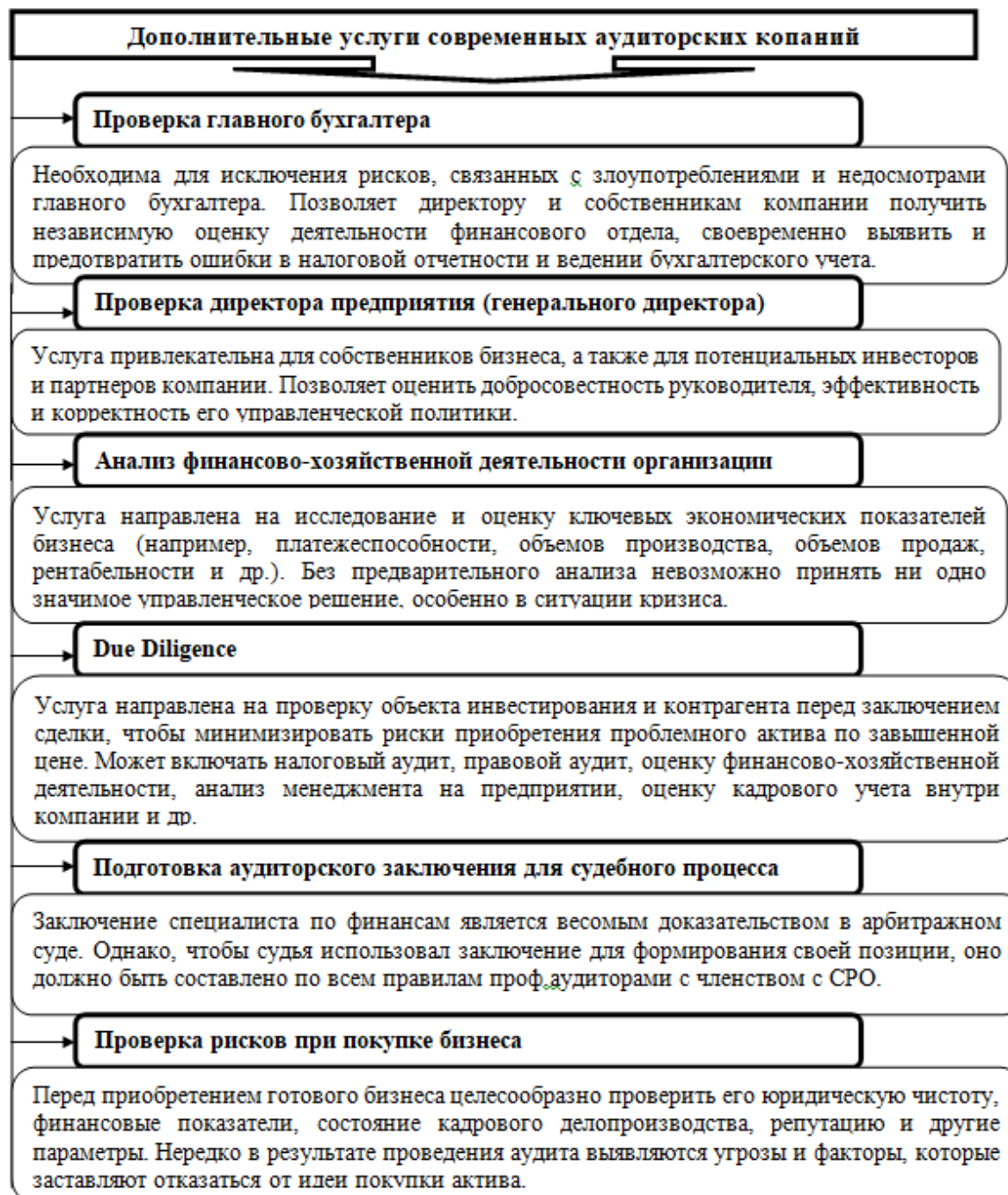
**Рис. 2. Обязательный и инициативный аудит**



**Рис. 3. Спектр услуг при аудиторской проверке**

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Но некоторые аудиторские фирмы могут оказать и дополнительные услуги, которые являются более актуальными и востребованными (рис. 4).



**Рис. 4. Дополнительные услуги современных аудиторских компаний**

Так, например, московская аудиторская компания «ЮРКОМкомпани» предлагает хозяйствующим субъектам Москвы и Московской области

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

провести профессиональный аудит, который заключается в проведении следующих мероприятий:

- анализ финансовой документации хозяйствующего субъекта;
- проверка правильности ведения бухгалтерского учета хозяйствующего субъекта;
- проверка всех расчетов и корректности уплаченных налогов и страховых взносов хозяйствующего субъекта;
- анализ налоговых рисков хозяйствующего субъекта;
- рекомендации по устранению выявленных нарушений и т.д. [9].

В таблице 1 рассмотрен прейскурант оказания аудиторских услуг аудиторской компанией «ЮРКОМкомпани» [9].

**Таблица 1**

### **Перечень аудиторских услуг предлагаемых аудиторской компанией «ЮРКОМкомпани»**

Название аудиторской услуги	Средний срок выполнения	Стоимость, руб.
1.Обязательный финансовый аудит с протоколом аудиторской проверки + аудиторское заключение	от 7 до 10 рабочих дней	от 100 000 руб.
2.Обязательный финансовый аудит с протоколом аудиторской проверки + аудиторское заключение	от 10 до 14 рабочих дней	от 200 000 руб.
3.Обязательный финансовый аудит с письменным развернутым отчетом с рекомендациями + аудиторское заключение	от 7 до 10 рабочих дней	от 120 000 руб.
4.Обязательный финансовый аудит с письменным развернутым отчетом с рекомендациями + аудиторское заключение	от 10 до 14 рабочих дней	от 220 000 руб.
5.Обязательный аудит с отдельным заданием по аудиту налоговых рисков + аудиторское заключение	от 7 до 10 рабочих дней	от 150 000 руб.
6.Обязательный аудит с отдельным заданием по аудиту налоговых рисков + аудиторское заключение	от 10 до 14 рабочих дней	от 250 000 руб.
7.Обязательный аудит + годовое консультирование по бухгалтерскому и налоговому учету 10 часов	от 7 до 10 рабочих дней	По договоренности



Отчетным документом при проведении аудиторской проверки является «аудиторское заключение», в котором раскрывается информация, насколько данные бухгалтерской финансовой отчетности проверяемого хозяйствующего субъекта были достоверны, своевременно составлены и их содержание не искажает данные финансовой отчетности.

Аудиторское заключение не является отчетным налоговым документом, и предоставлять его в налоговый орган не нужно. Однако при необходимости ФНС может запросить у аудиторов все материалы по той или иной проверке.

А вот в Единый федеральный реестр сведений о фактах деятельности юридических лиц результаты обязательного аудита подать хозяйствующие субъекты обязаны (ч. 6 ст. 5 Федерального закона «Об аудиторской деятельности» в редакции Федерального закона от 03.07.2016 № 360-ФЗ) [2].

Внешние аудиторы благодаря своему профессионализму должны безошибочно разбираться в вопросах финансового учета, налогового учета и управленческого учета. При оказании аудиторских услуг необходимо выявить не только ошибки, погрешности, неточности, но и возможные резервы финансово-хозяйственной деятельности.

Аудиторская услуга зависит от финансовых возможностей предприятия, и желания руководства потратиться на аудиторскую проверку.

Любая аудиторская проверка касается не только бухгалтерии, руководству необходимо понять, как внешняя аудиторская проверка предотвращает налоговые риски и помогает найти точки роста бизнеса, также позволяет выявить ошибки, которые существенно ухудшают финансовые показатели, в том числе занижают прибыль хозяйствующего субъекта.

Но ни одна аудиторская проверка не обходится без рабочих документов аудитора.

Рабочие документы аудитора – это бумажные носители информации в которых отражены документальные результаты выявленных в результате аудиторской проверки фактов.

Перечень рабочих документов аудитора не унифицирован на нормативно-законодательном уровне, и на практике их разрабатывает либо аудиторская фирма и закрепляет внутренними распорядительными документами, либо в ходе проверки их разрабатывает аудитор.

Рабочие документы аудитора могут быть составлены в виде таблиц, различных утвержденных форм основным назначением которых является использование при проведении тех или иных аудиторских работ и аудиторских процедур.

Их назначение состоит в накоплении, систематизации и группировке собранных аудиторских доказательств и прочих данных, которые сопровождают процесс аудита.

На основании данных рабочих документов также составляется аудиторское заключение, где аудитор выражает свое мнение о качестве и состоянии объекта аудита.

Рабочая документация подтверждает результативность, эффективность и экономичность проведенного аудита, в связи с чем должна подготавливаться добросовестно и профессионально, иметь удовлетворительный уровень детализации, достаточный для того, чтобы опытный аудитор, ранее не связанный с проведением конкретного аудиторского задания, мог понять характер, сроки и объем выполненных аудиторских процедур, сделанные по ним выводы и суждения, использованные при формулировании этих выводов.

Важность аудиторской документации при проведении внешней аудиторской проверки заключается в следующих аспектах:

- обеспечивает проведение проверок и инспектирования в целях контроля качества;
- обеспечивает уверенность руководителя задания в выполнении подчиненными делегированных обязанностей;
- обеспечивает доказательства эффективности проведенного аудита;



— повышает результативность, эффективность и экономичность аудита;

— содержит достаточно подробные и актуальные доказательства, обосновывающие сделанный аудитором вывод;

— позволяет вести запись вопросов, сохраняющих значимость для будущих аудиторских заданий.

Перед подготовкой рабочего документа аудитор должен убедиться в том, что:

✓ документ будет полезен для обоснования аудиторского заключения или он содержит данные клиента о налогах, уставную, правоустанавливающую или нормативную информацию;

✓ персонал клиента не готовит аналогичной информации в рамках своих должностных обязанностей или запрос ее подготовки персоналом клиента не представляется возможным.

В процессе аудиторской проверки разрабатываются необходимые рабочие документы аудитора, содержание которых позволяет отразить выявленные недостатки, а также представить последовательность применяемых аудиторских доказательств.

В ходе работы внешними аудиторами должны быть реализованы все пункты разработанной аудиторской программы. Результаты аудита фиксируются в отчете аудитора, в котором прописывается следующая информация:

— перечень проверенных документов и областей деятельности, степень соответствия установленным требованиям;

— оценка системы внутреннего контроля и систему управления рисками;

— перечень выявленных недочетов и недостатков, а также рекомендации по их устранению;

— перечень лиц проводивших внутреннюю аудиторскую проверку.

Отчеты внешней аудиторской проверки в соответствии с ч. 1 ст. 29 Федерального закона от 06.12.2011г. № 402-ФЗ "О бухгалтерском учете" [1] должны храниться в течение сроков, устанавливаемых в соответствии с правилами организации государственного архивного дела, но не менее 5 лет после отчетного года.

С 1 января 2022г. действует ФСБУ 27/2021 «Документы и документооборот в бухгалтерском учете» [6].

Правила стандарта не отменяют правил, установленных законом № 402-ФЗ, а дополняют их.

ФСБУ 27/2021 «Документы и документооборот в бухгалтерском учете» посвящен составлению, хранению, перемещению документов внутри предприятия, то есть порядку работы с документами [1].

Результаты аудиторской проверки могут сравниваться между собой для того, чтобы проанализировать динамику деятельности компании. На основании результатов аудиторской проверки производится дальнейшая работа по исправлению обнаруженных недочетов.

Так, например, главный бухгалтер через определенный период времени выясняет, как были устранены выявленные недостатки.

Отсутствие аудиторского заключения в составе ежегодной налоговой отчетности считается грубым нарушением требований к бухучету. Штрафы за подобный проступок варьируются в пределах от 5 000 до 20 000 руб.

За повторное совершение данного административного проступка руководителя могут дисквалифицировать на срок от одного до двух лет.

Если внешняя аудиторская проверка проводится на регулярной основе, то контроль данных учета и отчетности позволит сэкономить значительные денежные суммы в случае возникновения штрафных санкций, недоимок и прочих случаев непредвиденной траты денежных средств.

Внешняя аудиторская проверка в современных реалиях необходима, чтобы оценить «финансовый климат» хозяйствующего субъекта и

удостовериться в отсутствии ошибок и недочетов в бухгалтерской, налоговой и финансовой отчетности.

Результаты внешней аудиторской проверки помогут руководству предприятия ответить на два ключевых вопроса:

— можно ли доверять показателям, отраженным в финансовой отчетности и опираться на них при разработке бизнес-стратегий, бизнес-планов и прочих управленческих решений на перспективу;

— имеются ли риски получения неожиданных претензий от контрагентов по обязательствам, неожиданных штрафных санкций от ФНС и прочих органов власти.

### **Список литературы**

1. Федеральный закон "О бухгалтерском учете" от 06.12.2011г. N402-ФЗ (с последними изменениями от 05.12.2022г. №498-ФЗ). [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Федеральный закон «Об аудиторской деятельности» от 30 декабря 2008 г. N 307-ФЗ (с последними изменениями от 30.12.2021г. № 435-ФЗ). [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

3. Федеральный закон "О внесении изменений в статью 67.1 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации" от 16.04.2022 N 99-ФЗ [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

4. Федеральный закон № 114-ФЗ от 16.04.2022 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об акционерных обществах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

5. Приказ Минфина России от 29.11.2019г. N 1592 «Об Основных направлениях развития аудиторской деятельности в Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

6. Приказ Минфина России от 16.04.2021 N 62н (ред. от 23.12.2021) "Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 27/2021 "Документы и документооборот в бухгалтерском учете" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2021 N 63814) [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

7. Ермишина О.Ф., Проворова А.А. Современный взгляд на особенности внешнего аудита и аудиторских услуг в РФ // *Фундаментальная прикладная наука: Актуальные вопросы и современные перспективы: монография / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева — Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». — 2022, с. 62-72.*

8. Ермишина О.Ф. Современные аспекты внешней аудиторской проверки // «Вопросы современной науки»: коллект. науч. монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2022. Т. 72.

9. <https://urcompany.org/obyazatelnyj-audit>.

**Глава 6.**

**РОТОРНЫЙ ПАРКИНГ КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ  
ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА  
В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

**Карпович Виктор Францевич**

к.э.н., доцент

**Зысь Татьяна Александровна**

старший преподаватель

**Букало Полина Денисовна**

**Драгун Ксения Николаевна**

Белорусский национальный  
технический университет

**Аннотация:** В работе рассмотрены теоретико-методологические аспекты решения проблемы дефицита парковочных мест, дана оценка организации автомобильных парковок в г. Минске, предложено решение проблемы организации парковочных мест в условиях плотной городской застройки.

**Ключевые слова:** Автомобилизация, продажи легковых автомобилей, нехватка парковочных мест, «умный» город, роторный паркинг.

**ROTARY PARKING AS A MEANS OF SOLVING  
THE PROBLEM OF LACK OF PARKING SPACE IN CONDITIONS  
OF DENSE URBAN DEVELOPMENT**

**Karpovich Viktor Frantsevich**

**Zys Tatyana Alexandrovna**

**Bukalo Polina Denisovna**

**Dragun Ksenia Nikolaevna**

**Abstract:** The paper considers the theoretical and methodological aspects of solving the problem of parking space shortage, assesses the organization of car parking in Minsk, and suggests a solution to the problem of parking space organization in dense urban development.

**Key words:** Motorization, passenger car sales, lack of parking spaces, smart city, rotary parking.

Одним из приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности в Беларуси на 2021-2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь, являются технологии «умного города». «Умными» принято считать города, которые для управления городским имуществом, используют информационно-коммуникационные технологии и Интернет вещей. Однако к «умному» можно отнести город, который применяет инновационные подходы (решения) для повышения комфортности, безопасности проживания горожан, обеспечение доступа к различным сервисам с использованием информационно-коммуникационных технологий, защиту персональных данных, повышения экологичности городской среды.

Появление легковых автомобилей, с одной стороны, привело к заметным изменениям, включая повышение гибкости в поездках, рост различных секторов экономики. С другой стороны, появилась техническая проблема - нехватка парковочных мест. В условиях развития «умного» города требуется инновационный подход к решению проблемы оптимального размещения парковочных мест.

## **1. Теоретико-методологические аспекты решения проблемы дефицита парковочных мест**

Указами Президента Республики Беларусь «Об упорядочении работы автомобильных стоянок и автомобильных парковок» [1] и «О деятельности

организаций застройщиков, гаражных кооперативов и кооперативов, осуществляющих эксплуатацию автомобильных стоянок» [2], а также Постановлением Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Правил организации (строительства), эксплуатации автомобильных стоянок и автомобильных парковок и пользования ими» [3] утверждены единые термины, дающие определение понятиям «автомобильная стоянка», «автомобильная парковка» и «гараж». Исходя из представленной в вышеуказанных документах информации, существует четкое разграничение понятий «парковка», «автостоянка» и «паркинг». Тем не менее, зачастую эти термины отождествляют ввиду этимологии слов: они пришли в русский язык с английского под единым словом «parking», что можно перевести как «парковка», «стоянка» или «паркинг».

Для классификации мест транспортных стоянок существуют различные критерии: а) по виду паркования; б) по продолжительности паркования; в) по размещению автостоянок в различных зонах городской застройки, а также их размещение относительно зданий иного назначения (находящиеся отдельно, пристроенные, встроенные, комбинированные) и относительно пространств между застройками (уличные и внеуличные); г) по форме предоставления услуги; д) по наличию ограждающих конструкций – открытые и закрытые, последние в свою очередь делятся по уровню безопасности (бронзовый, серебряный, золотой, платиновый). Также можно выделить критерии воздействия на окружающую среду (экологичные и неэкологичные) и оснащенности современными технологиями и искусственным интеллектом (смарт-паркинги и традиционные автостоянки).

Для классификации паркингов можно выделить отдельные критерии. По конструктивному исполнению различают открытые и закрытые паркинги. Также разделяют различное количество этажей строений и нахождение их относительно уровня земли (наземные, подземные). По способу междууровневого перемещения многоэтажных паркингов выделяют

рамповые, механизированные и автоматизированные парковочные конструкции. По условиям хранения – отапливаемые и неотапливаемые [4, с. 5]. Данная классификация не является конечной версией систематизации парковочных пространств и представляет собой усовершенствованный вариант

Самым распространенным подходом к решению проблемы нехватки парковочных мест в крупных городах является строительство платных паркингов и реорганизация бесплатных парковок в платные автостоянки. Это служит экономическим инструментом управления потоком транспорта и дает возможность снизить транспортную загруженность города, перенаправить автотранспорт в наименее плотно застроенные зоны, а также позволяет увеличить доходную часть бюджета. Подобным подходом руководствуются такие страны, как Япония, Китай, Южная Корея, США, Германия, Испания, Бельгия, Италия, Франция, Финляндия, Великобритания, Россия и др. Следует отметить, что у каждой страны имеются индивидуальные методы устранения проблем, связанных с растущим уровнем автомобилизации.

Отличительным признаком парковочной политики восточных стран, в частности Китай, Япония и Южная Корея, является повсеместное внедрение цифровых технологий в виде автоматизированных паркингов роторного, башенного, пазлового, лифтового и других типов. Современные технологии позволяют эффективно использовать дефицитное свободное пространство в городах, экономить средства на покупке земли и предоставлять владельцам личного легкового автотранспорта экологичный вариант парковочного места. Также в данных странах существует новый метод борьбы с правонарушителями, которые паркуются в неположенных местах: на водительскую дверь прикрепляется устройство, оснащенное GPS-трекером и таймером, снять которое можно только после оплаты штрафа.

Одним из подходов организации парковочных мест является ранжирование дорожной разметки и бордюров по цветам. Таким образом,



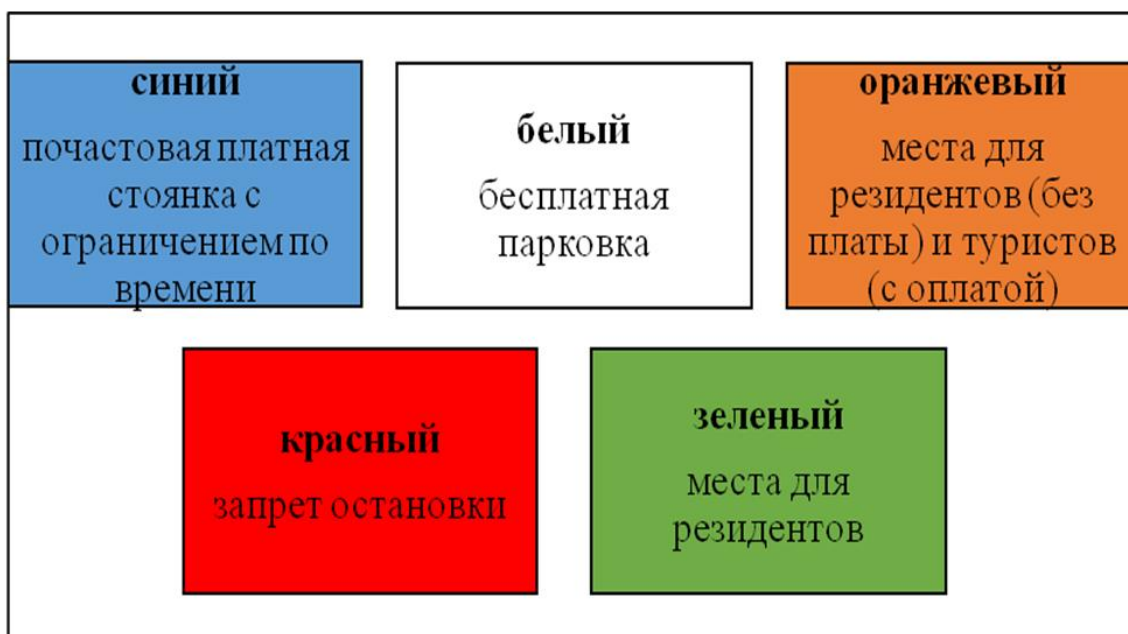
## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

в США по цвету бордюра можно определить условия нахождения на парковке (рис. 1).



**Рис. 1. Парковочные зоны в США**

В Испанских городах также существует цветовое обозначение парковочных зон (рис. 2).



**Рис. 2. Парковочные зоны в Испании**

Приоритетное предоставление парковочных мест является еще одним подходом к разгрузке городских улиц. В основном приоритет предоставляется резидентам, но также существует деление по важности специальности

(доктор, бизнесмен, житель и др.) клиента автостоянки. Подобное ранжирование применяется в Великобритании, где цена за парковочное место значительно ниже для людей социально значимых специальностей.

В большинстве анализируемых стран также применяется ранжирование тарифов мест на автостоянках в зависимости от района города. Такой подход наиболее ярко выражен в крупных городах Германии, где разница стоимости почасового паркования на окраинах и в центре достигает 300%.

Инновационным способом уменьшения количества легкового автотранспорта в городе является строительство перехватывающих автостоянок. Данные парковочные территории располагаются на окраинах города, чаще вблизи станций метро или иного общественного транспорта, на которых жители периферийных зон могут оставлять автомобили для дальнейшего перемещения по городу на общественном транспорте.

Государственное регулирование парковочных территорий предполагает утверждение определенных регламентов и мер наказания за их несоблюдение. В наиболее плотно населенных городах, где свободное пространство представляет собой очень ценный ресурс, штрафные санкции за парковку в неположенных местах могут достигать нескольких месячных заработных плат. Усиление контроля за соблюдением правил паркования позволяет государственным органам управления оценивать эффективность введенных систем автомобильного паркования и корректировать их деятельность.

## **2. Оценка организации автомобильных парковок в городе Минске**

На 1 января 2023 года численность жителей города Минска составила 1,995 млн. человек, площадь столичной территории - 353,6 км<sup>2</sup> [5], плотность населения составляет 5643 чел./км<sup>2</sup>. Для сравнения, по данным интернет-источников, плотность населения столиц-мегаполисов крупнейших государств мира: Москва - 5117 чел./км<sup>2</sup>, Пекин – 1324 чел./км<sup>2</sup>, Вашингтон – 3771 чел./км<sup>2</sup>. Показатель плотности населения Минска очень высокий, это обусловлено относительно небольшой площадью города и постоянно

растущей численностью населения, увеличение которого главным образом происходит за счет внутренней миграции. По данным национального статистического комитета Республики Беларусь, только с 2000 по 2022 год количество машин в стране возросло более чем в 2 раза (с 1,386 млн. в 2000 году до 2,999 млн. единиц к концу 2022 года [6, с. 42], [7, с. 16]). Количество зарегистрированных в столице легковых автомобилей на начало 2023 года составило 616610 единиц, что составляет 1/5 всех зарегистрированных легковых автомобилей в стране (расчет авторов на основе [8, с. 137; 9]).

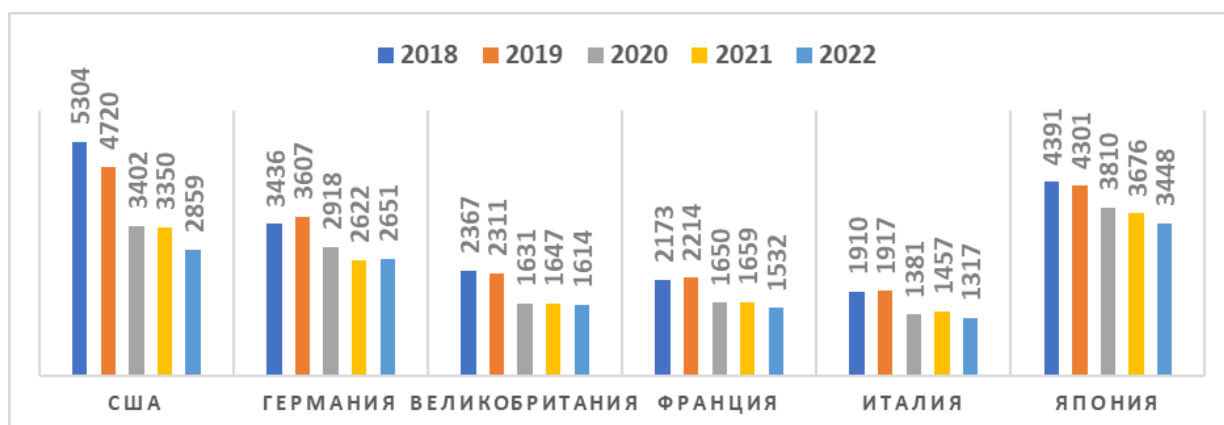
В подобных условиях для обеспечения достаточного предложения парковочных мест государственным органам городского управления необходимо утверждение концепций и планов по организации и развитию автомобильных автостоянок и парковок. Являясь столицей государства Минск, как самый плотнонаселённый город Беларуси сталкивается с проблемой быстро растущей автомобилизации, загруженность центральных улиц автомобилями, нехватка парковочных мест, ухудшение качества воздуха ввиду выхлопных выбросов, увеличение уровня шума и др. И поскольку на современном этапе личный автотранспорт является неотъемлемой частью жизни населения, политика управления парковочным пространством играет важную роль в организации комфортной среды для проживания и труда граждан.

В настоящее время в Минске функционируют две организации, которые осуществляют строительство и введение в эксплуатацию плоскостных автостоянок и наземных паркингов, - Государственное объединение «Гаражи, автостоянки и парковки» [10] и Государственное учреждение «Парковки столицы» [11]. По данным этих организаций на сегодняшний день в Минске функционирует более 100 автомобильных стоянок и 10 наземных паркингов общего пользования на платной основе с суммарным количеством предоставляемых машино-мест около 30500. Учитывая настоящий уровень

автомобилизации Минска, можно сделать вывод, что организованного государственным учреждениями парковочного пространства недостаточно для удовлетворения потребностей всех граждан в местах для стоянки личного легкового автомобиля.

Выявление тенденции автомобилизации позволит спрогнозировать дальнейшее развитие проблемы нехватки парковочных мест в Минске. Поскольку Беларусь является частью мирового процесса автомобилизации, тенденции его развития имеют влияние и на нее в том числе.

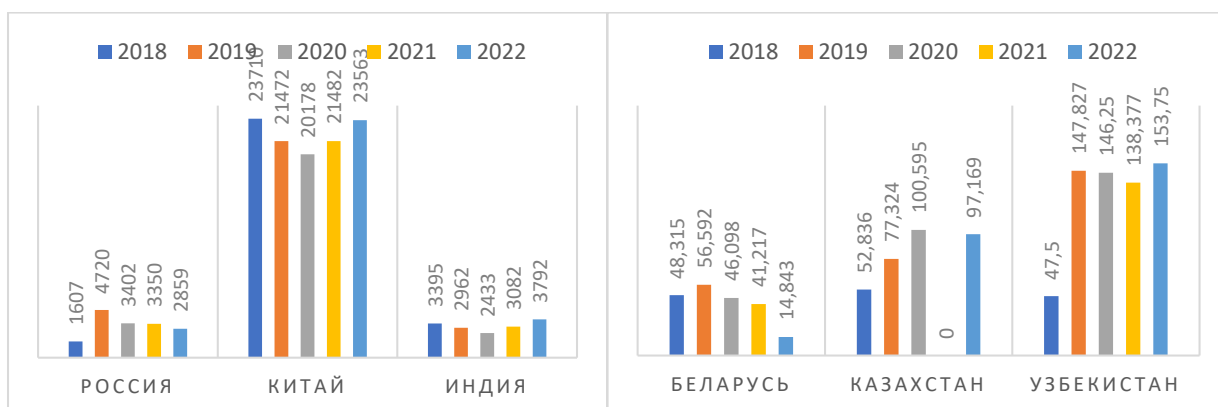
В 2019 году на мировом рынке легковых автомобилей на фоне пандемии COVID-19 произошел стремительный спад объемов продаж ввиду отсутствия потребности в них в связи с введением карантинных мер. С улучшением эпидемиологической ситуации уровень объемов продаж автомобилей начал постепенно восстанавливаться, но в зависимости от региона наблюдается разный характер восстановления. В развитых странах все еще наблюдается спад объемов продаж легковых автомобилей как с двигателями внутреннего сгорания, так и электрическими. Для наглядности изменения объемов продаж легковых автомобилей за анализируемый период данные представлены на рисунке 3.



**Рис. 3. Динамика продаж новых легковых автомобилей в развитых странах [12, с. 251]**

Такая тенденция может объясняться ростом цен на автомобильное топливо, сохранившимся со времен карантина массовым переходом населения на удаленную форму занятости, а также активной агитацией населения к охране окружающей среды и переходу на более экологически чистые и экономичные виды транспорта (велосипеды, общественный транспорт).

В большинстве развивающихся стран докарантинный уровень объемов продаж легковых автомобилей к концу анализируемого периода был восстановлен, а в отдельных случаях даже увеличился, например, в Узбекистане он вырос более чем в 4 раза (рис. 4).



**Рис. 4. Динамика продаж новых легковых автомобилей  
в развивающихся странах [12, с. 252]**

Данная тенденция может быть последствием спада объемов продаж в развитых странах, что привело к снижению цен на легковые автомобили и повышению на них спроса в развивающихся.

Таким образом, в краткосрочном периоде существует вероятность дальнейшего увеличения объемов продаж автомобилей в развивающихся странах, в число которых входит Беларусь. Это означает, что проблема нехватки парковочных мест в городе Минске останется актуальной [12, с. 253].

Для установления территориального зонирования данной проблемы был проведен социальный опрос населения. Авторами была разработана анкета (опросный лист), которая была размещена в социальных сетях и сети Интернет. В опросе приняло участие более 100 человек, результаты анкетирования следующие:

- более трети респондентов проживают в Московском районе, что подтверждает его статус самого густонаселенного района;

- у более половины опрошенных есть легковой автомобиль в личной собственности;

- 73% респондентов согласны с тем, что в их дворе существует проблема с парковкой автомобиля и 2/3 опрошенных лично сталкивались с ней [13, с. 88].

Таким образом, было выявлено, что нехватка парковочных мест наиболее ярко выражена в жилых кварталах Минска с плотной городской застройкой. В ходе поиска решения данной проблемы был проведен анализ конкурентоспособности парковочных территорий, в частности плоскостных автостоянок, наземных и подземных паркингов, гаражей и смарт-паркингов (роторных парковок). В качестве критериев оценки были выбраны месторасположение, безопасность, эргономичность и экологичность. Предложенные варианты решения проблемы были оценены экспертным методом (таблица 2).

**Таблица 2**

**Анализ конкурентоспособности парковочных мест**

Факторы, определяющие конкурентное преимущество парковочного места	Оценка (от 0 до 5)			
	Конкуренты			
	Роторный паркинг	Стоянка	Паркинг (наземный, подземный)	Гараж
Месторасположение	5	3	4	2
Безопасность	5	3	3	5
Эргономичность	5	3	4	2
Экологичность	5	5	4	3

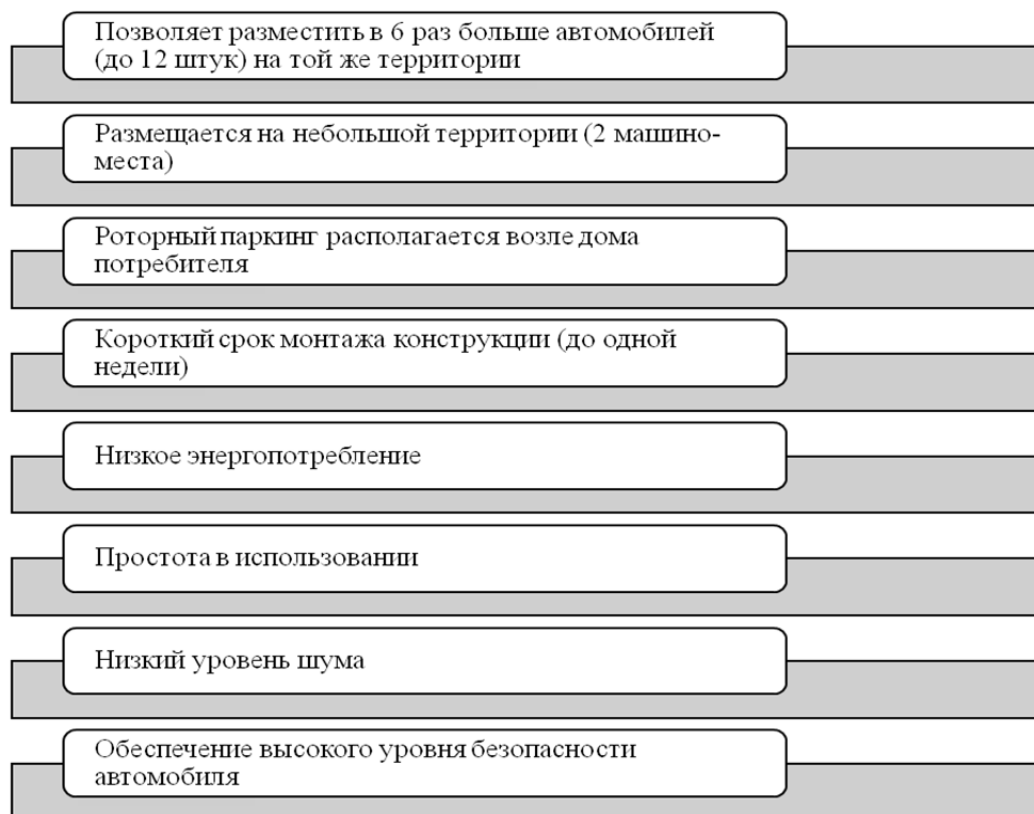
Источник: [14, с. 107]

В ходе анализа конкурентоспособности парковочных территорий было выявлено, что установка смарт-паркингов, в частности роторных паркингов, является наиболее выгодным вариантом решения проблемы нехватки парковочных мест в жилых кварталах с плотной застройкой.

### 3. Предложение по решению проблемы организации парковочных мест в условиях плотной городской застройки

Роторные паркинги относятся к современным цифровым технологиям, однако они имеют старые корни. Первую карусельную парковку изобрел американский инженер Макс Миллер в 1925 году, и его конструкции сразу обрели популярность за счет новизны и оригинальности.

Системы паркования роторного типа имеют ряд конкурентных преимуществ (рис. 5):



**Рис. 5. Конкурентные преимущества роторных паркингов**

Для решения проблемы с парковками в плотно застроенных жилых кварталах предлагается внедрение системы роторных паркингов. Предполагается, что реализация такого проекта будет осуществляться за счёт

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

различных источников финансовых средств: средства местного и государственного бюджетов, госзайм, средства предприятий-партнеров и коммерческих организаций, средств, собранных с проведения субботников, краудфандинг [15, с. 77]. Дальнейший план реализации проекта предполагает создание мобильного приложения, связывающего все имеющиеся парковочные места, автостоянки, паркинги наземные, подземные и роторные, и отображающего реальную ситуацию с наличием свободных мест в данных парковочных территориях. Внедрение такой системы станет следующим шагом к реализации концепции «Умный город» в городе Минске.

В ходе реализации проекта могут возникнуть различные риски [16]. Их выявление и оценка необходимы для снижения неопределенности, что позволит контролировать их развитие с целью предотвращения и минимизации последствий в случае их наступления. На рисунке 6 представлены риски, связанные с реализацией проекта по внедрению систем роторных паркингов.



**Рис. 6. Риски реализации проекта**



Экспертным методом была произведена оценка данных рисков и их распределение по вероятности возникновения и последствий. Для визуализации была построена карта рисков (рис. 7).

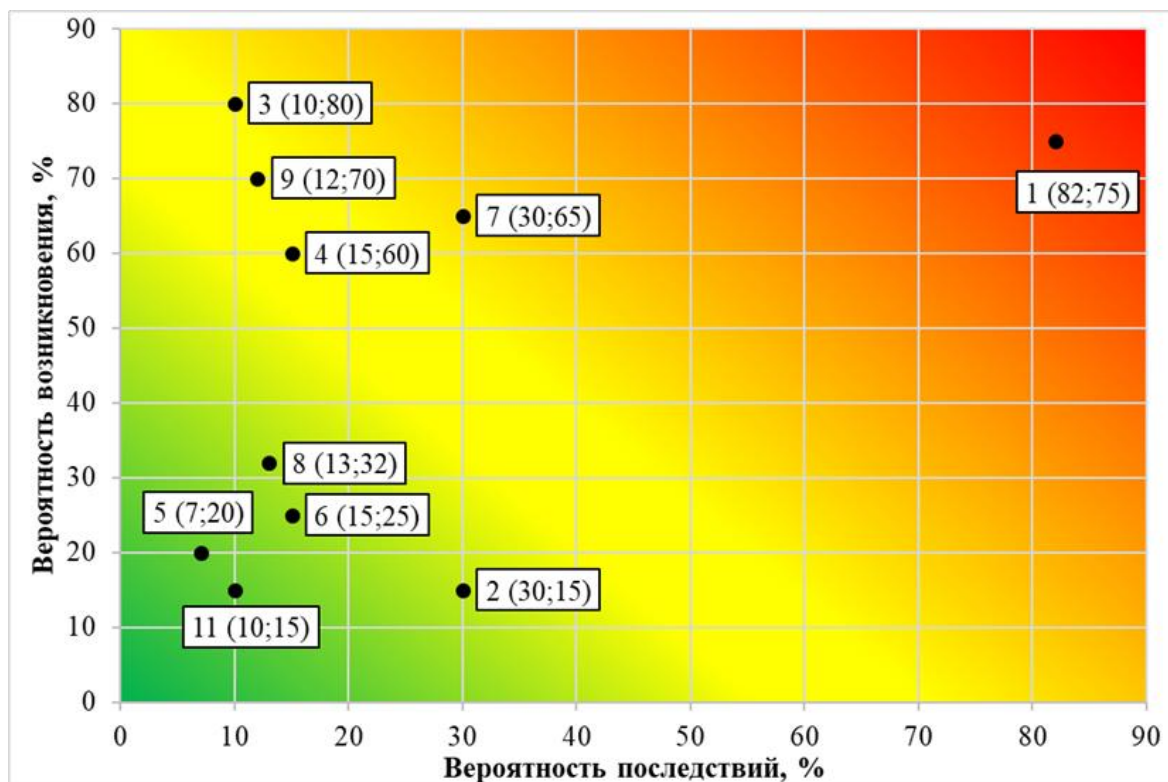


Рис. 7. Карта проектных рисков [16, с. 189]

Расположение в зеленой зоне графика означает низкую вероятность возникновения и последствий рисков, поэтому они не требуют особого внимания. Риски, расположенные в желтой зоне, требуют постоянного мониторинга и контроля. Риски из красной зоны необходимо устранить или снизить вероятность возникновения последствий, так как они несут наибольшую угрозу реализации проекта.

На сегодняшний день белорусское предприятие ОАО «Могилевлифтмаш» освоило производство роторных паркингов, что позволило Беларуси наряду с Китаем и Южной Кореей войти в тройку стран в мире, производящих подобные смарт-паркинги. В основном Беларусь

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

поставляет роторные конструкции на экспорт в Россию, где дилерская организация «Паркинги Мегалополиса» организует доставку и строительство паркингов по всей стране. Основными конкурентами на рынке автоматизированных паркингов роторного типа для белорусского производителя являются китайские и южнокорейские аналоги. Информация о ценах на роторные паркинги, предоставленная официальным сайтом «Паркинги Мегалополиса» в таблице 3.

Таблица 3

### Отпускные цены на роторные паркинги

	Седаны					
	8	10	12	14	16	20
Отпускная цена одной роторной парковки, руб.						
КНР	8 158 000	8 582 000	9 121 000	10 115 000	11 172 000	14 138 000
Ю. Корея	10 507 000	12 111 000	13 651 000	15 198 000	16 655 000	-
РБ	-	-	12 300 000	-	-	-
Отпускная цена одной роторной парковки, дол.						
КНР	91 375	96 120	102 160	113 300	125 130	158 360
Ю. Корея	117 690	135 650	152 900	170 230	186 550	-
РБ	-	-	137 770	-	-	-

Источник: Разработка автора на основе [17]

ОАО «Могилевлифтмаш» отпускает роторные паркинги на 10 и 12 седанов в среднем за 100 тыс. долларов для России. По ценовому фактору отечественный продукт проигрывает китайским паркингам, но также необходимо учесть расходы на транспортировку. На доставку роторных конструкций из Китая потребуется больше средств, чем на доставку из Беларуси. Таким образом, роторные паркинги белорусского производства являются конкурентоспособными как внутри страны, так и за рубежом.

Реализации проекта внедрения системы роторных паркингов имеет ряд технических, экономических и социальных выгод.

**Технические:**

- 1) простота и удобство в обслуживании и эксплуатации;
- 2) срок изготовления 3 месяца;
- 3) короткий срок монтажа ввода в эксплуатацию не более 7 дней;
- 4) увеличение парковочных мест в 5-6 раз;
- 5) низкое энергопотребление;
- 6) длительный срок эксплуатации не менее 20 лет.

**Экономические:**

- 1) низкая стоимость индивидуального парковочного места;
- 2) низкие затраты на эксплуатацию;
- 3) обеспечение импортозамещения;
- 4) увеличение налоговых и иных отчислений в бюджет и внебюджетные фонды;
- 5) создание новых рабочих мест.

**Социальные:**

- 1) комфортность проживания жителей микрорайона;
- 2) сохранение «зеленой» зоны;
- 3) безопасное передвижение жителей по дворовой территории;
- 4) устранение конфликтных ситуаций между автомобилистами за парковочные места в жилом дворе.

Реализация социально значимого общегородского проекта позволит обеспечить отечественное предприятие дополнительными заказами по изготовлению роторных парковок на долгосрочную перспективу, привлечь бизнес по транспортировке и монтажу роторных установок. Это является актуальным не только для социальной сферы государства, но и для бизнеса, что позволит «раскрутить» экономику города в сложных экономических условиях – санкций. Такие проекты оказывают огромное влияние на жизнь населения и улучшают инфраструктуру города.

Список литературы

1. Об упорядочении работы автомобильных стоянок и автомобильных парковок [Электронный ресурс] : Указ Президента Республики Беларусь, 3 октября 2006 г., № 589 : в ред. Указов Президента Республики Беларусь от 09.03.2010, № 143 и от 31.01.2013, № 48 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. - Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31300048>. – (дата обращения: 17.11.2023).

2. О деятельности организаций застройщиков, гаражных кооперативов и кооперативов, осуществляющих эксплуатацию автомобильных стоянок [Электронный ресурс] : Указ Президента Республики Беларусь, 28 января 2008 г., № 43: в послед. ред. Указов Президента Республики Беларусь от 28.20.2021, № 424 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. - Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=p30800043>. – (дата обращения: 17.11.2023).

3. Об утверждении правил организации (строительства), эксплуатации автомобильных стоянок и автомобильных парковок и пользования ими [Электронный ресурс] : Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 5 января 2007 г., № 9 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. - Режим доступа: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2007-18/2007-18\(007-028\).pdf&oldDocPage=1](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2007-18/2007-18(007-028).pdf&oldDocPage=1). - (дата обращения: 17.11.2023).

4. Малков, И.Г. Архитектурно-строительное проектирование современных многоярусных гаражей-стоянок для легковых автомобилей: учеб.-метод. пособие / И.Г. Малков, А.А. Карамышев, О.Н. Коновалова; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус.гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУ, 2012. – 45с.

5. Город Минск – столица Беларуси [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. - Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/belarus/regions/minsk>. - (дата обращения: 17.11.2023).

6. Транспорт и связь в Республике Беларусь: статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.su/tPOaZ>. – (дата обращения: 10.11.2023).

7. Транспорт в Республике Беларусь: статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/3a7/e55x1r5wbkzfnjwruvf3exrdm2lkpu5k.pdf>. – (дата обращения: 10.11.2023).

8. Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь 2023: статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/21b/w6owcjp3jmfctzj7s5oqyzak aovx17uh.pdf> - (дата обращения: 28.10.2023).

9. Букало, П.Д. Территориальная структура и тенденция городской автомобилизации [Электронный ресурс] / П.Д. Букало // Научный электронный журнал «Матрица научного познания». – 2023. - № 11-1/2023. – С. 248-253. Режим доступа: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-2023-11-1.pdf>. – (дата обращения: 20.11.2023).

10. Государственное объединение «Гаражи, автостоянки и парковки» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://upgaip.by/o-nas/informatsiya-o-predpriyatii>. - (дата обращения: 25.11.2023).

11. Государственное учреждение "Парковки столицы" [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://minsk.gov.by/ru/org/10280/#\\_main](https://minsk.gov.by/ru/org/10280/#_main). - (дата обращения: 25.11.2023).

12. Букало, П.Д. Территориальная структура и тенденция городской автомобилизации [Электронный ресурс] // Научный электронный журнал «Матрица научного познания». – 2023. № 11-1/2023. – С. 248-253. - Режим доступа: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-2023-11-1.pdf>. – (дата обращения: 20.11.2023).

13. Зысь, Т.А. Городской социальный проект «Свободный двор» / Т.А. Зысь, Л.М. Булло, К.Н. Драгун и др.// Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 21-й международной научно-технической конференции БНТУ "Наука –

образованию, производству и экономике" и 79-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 18-19 мая 2023 г. / редкол.: О.С. Голубова [и др.] ; сост. Н.А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2023. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/132618/85-91.pdf?sequence=1>. - (дата обращения: 21.11.2023).

14. Букало, П.Д.; Драгун, К.Н. Стратегия разработки проекта общегородского значения (на примере социального проекта «Свободный двор») [Электронный ресурс] // сборник статей XXIX Международного научно-исследовательского конкурса «Студент года 2023». - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – с. 106-110. - Режим доступа: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2023/11/К-556.pdf>. - (дата обращения: 21.11.2023).

15. Драгун, К.Н. Источники привлечения финансовых средств для реализации проекта общегородского значения [Электронный ресурс] / Материалы докладов студентов факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства 78-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, проводимой в рамках международного молодежного форума «Креатив и инновации' 2022». – Мн.: БНТУ, 2022, с. 76-77. - Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/113447>. - (дата обращения: 21.11.2023).

16. Букало, П.Д. Анализ рисков городского социального проекта «Свободный двор» [Электронный ресурс] // Научный электронный журнал «Академическая публицистика». – № 10-2/2023. – С. 186-191. - Режим доступа: <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/AP-2023-10-2.pdf>. – (дата обращения: 17.11.2023).

17. Роторные парковки (Беларусь) / Официальный сайт компании «Паркинги Мегapolisа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mehparking.ru/semi-automated/rotornye-karuselnye-parkovki/belarus/>. - (дата обращения: 25.11.2023).

© Карпович В.Ф., Зысь Т.А.,  
Букало П.Д., Драгун К.Н., 2023

**Глава 7.**

**САМООРГАНИЗАЦИЯ ГОРОЖАН ПО СОЗДАНИЮ  
И РАЗВИТИЮ СИТИ-ФЕРМ: РИСКИ И УГРОЗЫ  
ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Талалаева Галина Владленовна**  
д.м.н., доцент, профессор  
ФГБОУ ВО «Уральский институт  
ГПС МЧС России»

**Аннотация:** Проанализированы причины и механизмы возникновения и развития популярного экологического феномена – сити-фермерства. Проведен анализ публикаций РИНЦ и материалов научных конференций МЧС России по данной теме. Глубина поиска составила 10 лет. Установлено, что в РФ интерес научной общественности к проблеме безопасности сити-ферм растет с 2017 г., но не выработаны критерии оценки их надежности и безопасности. Разработаны рекомендации для сити-фермеров по мероприятиям пожарной профилактики.

**Ключевые слова:** урбоэкология, сити-фермы, эволюция экосистем, самоорганизация поведения горожан, безопасность, надежность, полимерные композиционные материалы.

**SELF-ORGANIZATION OF CITIZENS TO CREATE  
AND DEVELOP CITY FARMS: RISKS AND THREATS  
TO COMPREHENSIVE SECURITY**

**Talalaeva Galina Vladlenovna**



**Abstract:** The causes and mechanisms of the emergence and development of a popular environmental phenomenon - city farming - are analyzed. An analysis of RSCI publications and materials of scientific conferences of the Russian Ministry of Emergency Situations on this topic was carried out. The search depth was 10 years. It has been established that in the Russian Federation, the interest of the scientific community in the problem of the safety of city farms has been growing since 2017, but criteria for assessing their reliability and safety have not been developed. Recommendations have been developed for city farmers on fire prevention measures.

**Key words:** urban ecology, city farms, evolution of ecosystems, self-organization of citizen behavior, safety, reliability, polymer composite materials.

**ВВЕДЕНИЕ.** Современные тенденции градостроительства и экологического поведения жителей крупных городов характеризуются инновациями, основой которых является самоорганизация городских пространств со стороны горожан, не регламентированная существующим российским законодательством. К этому виду инновационной самоорганизующейся практики преобразования городских пространств относятся гаражи, хадзары, сити-фермы. Креативное использование гаражей в их инновационном применении описано на примере современных городов Арктики, где их назначение вышло за пределы хранения автотранспорта и превратилось в места культурного досуга, музицирования, реализации хобби, клуба по интересам, зоны рекреации и т.п. [1]. Городские хадзары современного типа подробно описаны в работе [2] на примере жилых кварталов Владикавказа (Республика Северная Осетия – Алания). Они представляют собой не предусмотренные планом городского строительства, ритуальные постройки, возведенные во дворах многоэтажек инициативными жителями микрорайонов и ставшие элементами неформальной социальной инфраструктуры города. Помещения хадзаров используются для проведения



обрядовых застолий, проведения досуга, осетинских и общенациональных календарных праздников, реже свадеб. Хадзар строится силами семей, живущих в многоэтажном доме или в комплексе домов. Сити-фермы – это менее самобытное и более распространенное в географическом плане инновационное явление, меняющее облик современных мегаполисов. Знакомство с Интернет-сайтами [3-5] и научно-популярными периодическим журналами [6, 7] позволило установить, что по всей планете популярными становятся альтернативные традиционным способы получения сельскохозяйственной продукции.

По данным исследовательской компании Grand View Research, мировой рынок сити-ферм оценивался в 2021 г. в 4,34 млрд долларов США и ожидается что совокупный годовой темп роста этого сегмента будет увеличиваться на 25,5% с 2022 по 2030 гг. В Европе доля такого земледелия составляет 10—20 % от общего объема. Согласно оценке экспертов, к 2022 г. Россия займет до 10—15 % от мирового рынка органической продукции, что эквивалентно 20—30 млрд долларов. В России наибольшие успехи в сити-фермерстве демонстрируют жители Москвы, Новосибирска, Брянска. Последние годы интерес к сити-фермерству проявляют жители промышленного Урала. В России официально озеленение крыш высокоэтажных зданий в городах разрешено с 2020 г.

Однако, несмотря на популярность сити-ферм у населения, рекомендаций по организации комплексной безопасности, включая пожарную безопасность, в настоящее время не разработано. Целевые категории жителей мегаполисов, для которых сити-фермы являются хобби и/или источником получения продукции, не осведомлены о потенциальных рисках своей деятельности. Социологией управления не разработаны подходы к анализу, мониторингу и менеджменту проэкологического поведения горожан, связанного с организацией, построением и использованием ими инновационных сооружений, позволяющих полностью удовлетворить

потребность в самоорганизации в условиях быстро меняющейся среды обитания.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. В связи с изложенным целью настоящей работы стало комплексное изучение феномена сити-ферм с точки зрения описания его управляемости, уязвимости, живучести и безопасности.

Задачи исследования были сформулированы следующим образом:

1. Систематизировать информацию об экологических причинах обращения горожан к сити-фермерству;
2. Оценить место и роль сити-фермерства в процессе эволюции человечества, скорость и вектор направления которого задаются современным уровнем развития техносферы;
3. Составить описание вариантов сити-фермерства, типичных для крупных городов и мегаполисов;
4. Составить рэнкинг потенциальных угроз комплексной безопасности, которые содержат в себе инновационные самоорганизующиеся практики горожан в виде сити-фермерства;
5. Сформулировать рекомендации по обеспечению эффективного диалога между собственниками сити-ферм, с одной стороны, и представителями органов власти и спасательных служб, с другой стороны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД. Источником информации послужили открытые Интернет-сайты, публикации базы РИНЦ, материалы (доклады и публикации) ведомственных научно-практических конференциях МЧС России и профильных министерств стран-членов ОДКБ, а именно, Республики Беларусь и Республики Казахстан.

Глубина поиска информации по базе РИНЦ составила 10 лет, в период с 2013 по 2022 гг. включительно. В аналитическую обработку включены 284 публикации, представленные программой РИНЦ в ответ на поисковый запрос «сити-фермы». При систематизации материалов использован

научомерический анализ; он включал в себя хронологический и содержательный анализ публикаций.

Контент-анализ докладов на научно-практических конференциях выполнен в формате включенного наблюдения в виде очного, дистанционного и заочного участия. В разработку включены профильные конференции следующих организаций: ФГБУ «Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям МЧС России» (федерального центра науки и высоких технологий), ФГБУ «Всероссийского ордена «Знак почета» научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России», Академии гражданской защиты МЧС России, Академии государственной противопожарной службы МЧС России, Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России, Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, Уральского института Государственной противопожарной службы МЧС России, Научно-исследовательский центр Академии гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан, Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь». Глубина поиска информации по данному блоку анализа составили 3 года, с 2021 по 2023 гг. включительно. Проанализированы доклады 27 научных мероприятий: научно-практических конференций и круглых столов. В аналитический обзор настоящего исследования были включены доклады, посвященные особенностям пожаров в зданиях, где использованы современные строительные и отделочные материалы, изготовленные из полимерных композиционных материалов, которые также являются сырьем при производстве теплиц, парников и конструктивных элементов сити-ферм.

#### 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ СИТИ-ФЕРМЕРСТВА.

Анализ литературы показывает, что сити-фермы возникают в городах в связи с определенными обстоятельствами. Среди них выделяются три

системообразующих фактора: глобальное потепление климата, нарастание нестабильности региональных метеоусловий, широкое внедрение цифровизации в сельскохозяйственные технологии.

Потепление климата в его текущем формате соединяет в себя два разных процесса: глобализацию и глокализацию. Первый заключается в том, что изменение погодных условий, температуры и влажности атмосферы, содержания в ней кислорода и углекислого газа, интенсивности ультрафиолетового излучения и др. параметров наблюдается повсеместно и отражается на эффективности земледелия во всех регионах планеты. Данный факт иллюстрирует рисунок 1.

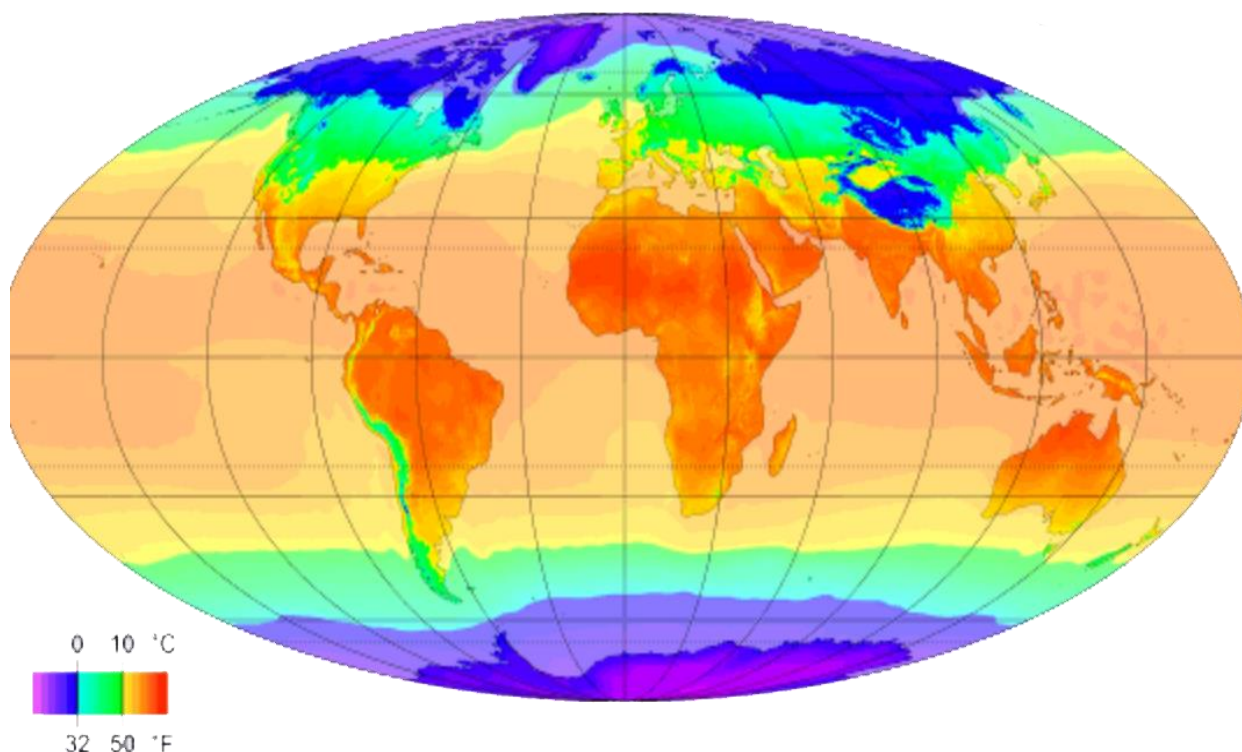
Как следует из графика на рисунке 1, на протяжении XX века среднегодовая температура планеты имела тенденцию к непрерывному повышению своих значений. Это привело к изменению температурной зональности планеты, которая ранее характеризовалась четко выраженной широтной дифференциацией, как это представлено на рисунке 2.



Рис. 1. Динамика глобальной температуры

Источник: Общественное достояние, Фото с сайта

[https://regnum.ru/uploads/pictures/news/2022/10/20/regnum\\_picture\\_16662781753382\\_normal.jpg](https://regnum.ru/uploads/pictures/news/2022/10/20/regnum_picture_16662781753382_normal.jpg)

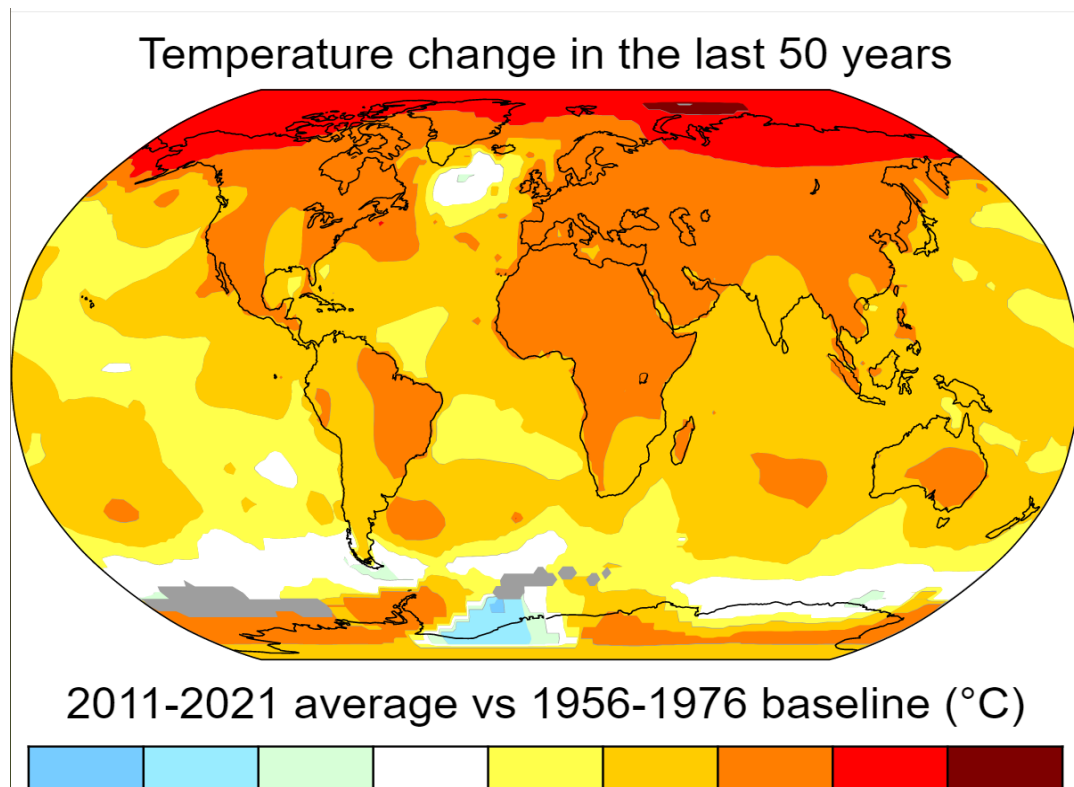


**Рис. 2. Динамика глобальной температуры**  
**Общественное достояние, Фото с сайта [https://forum-network.org/media/lecture\\_images/climage-fix.png](https://forum-network.org/media/lecture_images/climage-fix.png)**

Широтная температурная зональность, которая раньше определяла облик сельского хозяйства и лежала в основе районирования сельскохозяйственных культур, меняется. Глобальное потепление быстрее происходит в средних широтах по сравнению с южными, и еще более быстрыми темпами осуществляется в северных широтах (рис. 3).

К концу XX столетия температурная зональность планеты существенно изменилась. Процесс глокализации внес свои коррективы. Замечено, что глобальное потепление на рубеже XX-XXI веков стало осуществляться мозаично с выраженной региональной спецификой. Наиболее быстрыми темпами потепление происходит в северных широтах по сравнению с южными, при этом нарушается многовековая широтная зональность

температур, ранее устойчиво присущая нашей планете. Ситуацию иллюстрирует рисунок 3.



**Рис. 3. Изменение температуры планеты за 50 лет**

**Авторство: Студия научной визуализации НАСА, Ключ и название предоставлены автором (Эрик Фиск). Общественное достояние: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=86928646>**

В связи с быстрым глобальным потеплением традиционное земледелие становится еще более рискованным, чем было ранее, а территории, прежде не используемые под агротехнологии, приобретают новые свойства и начинают использоваться в качестве сити-ферм для реализации рекреационной и продовольственной деятельности человека.

Данные института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН подтверждают возросшую скорость глобального потепления, начиная



с 80-х гг. прошлого столетия, т.е. за последние 40 лет. Температурный режим планеты сегодня перестал соответствовать той форме земледелия, которая складывалась при предыдущем, более устойчивом температурном режиме. Следствием этого является изменения структуры биоразнообразия планеты, уменьшение числа видов животных и растительных организмов, населяющих биогеоценозы планеты. Этот феномен экспертами обозначен как шестое глобальное вымирание живых организмов на Земле. Темпы этого вымирания носят экспоненциальный характер, т.е. ускоряются со временем (рис. 4).

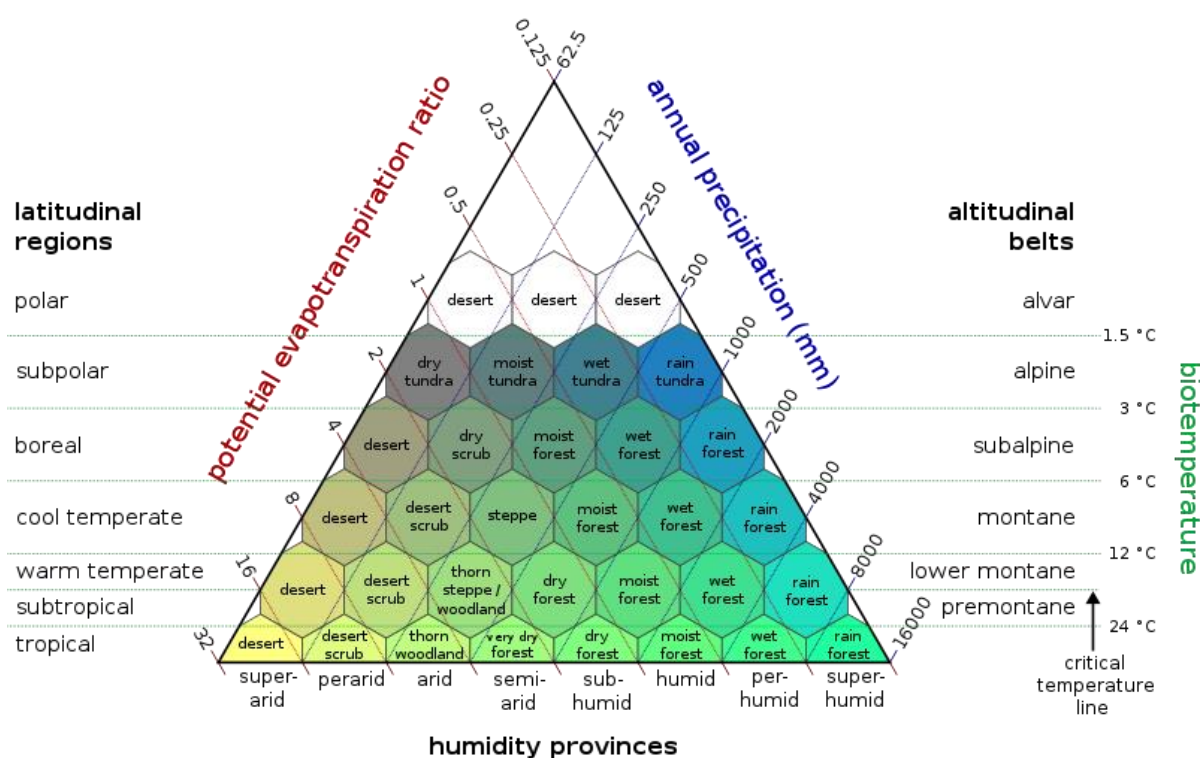


**Рис. 4. Экспоненциальная зависимость вымирания видов от времени за период с 1800 по 2010 гг. график с сайта [https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Species\\_extinction\\_rate\\_ru.jpg](https://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Species_extinction_rate_ru.jpg)**

Описываемые процессы изменения температуры Земли имеют определяющее значение для выращивания сельскохозяйственных культур, т.к. для роста, созревания и плодоношения растений важна не абсолютное значение температуры воздуха, а интегральный показатель, который называется биотемпературой. Показатель биотемпературы вычисляется на

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

основе трех показателей: температуры воздуха, его влажности, а также способности растения испарять влагу со своих побегов и листьев, исходя из текущих значений температуры и влажности воздуха. Биотемпература градуируется с большой степенью точности. Изменение ее значений на 3 градуса означает переход из одной зоны комфорта в другую, от одного успешно развивающегося растения к другому. Общеизвестна классификация зон жизни, называемая пирамидой Холдриджа (рис. 5). В ее основе — значения биотемператур, оптимальные для разных видов растений. Например, диапазон зона оптимума для хвойных лесов средних широт достаточно узкий и колеблется от 3 до 6 градусов.



**Рис. 5. Классификация зон жизни на основе показателя биотемператур по Холдриджу. Общественное достояние, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lifozones\\_Pengo.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lifozones_Pengo.svg)**

Обоснованность узкого диапазона оптимума для сельскохозяйственных культур подтверждают данные Росстата, согласно которым в 2022 г., лето



которого было теплее обычного, структура урожая в стране изменилась по сравнению с предыдущими годами: урожай зерна был выше ожидаемого, а свеклы, картофеля и подсолнечника, наоборот, ниже среднеемноголетних значений [9].

Таким образом, изменение биотемпературы на 3-6 градусов приводит к необходимости менять ассортимент сельскохозяйственных культур, выращиваемых в том или ином регионе. Для сохранения привычного рациона питания жителям средних приходится обращаться к современным инновационным технологиям, таким как цифровые теплицы, в которых в изолированном пространстве с помощью компьютерных программ и постоянного мониторинга создается искусственная среда, благоприятная для выращивания культур с заранее заданными свойствами. Уральский регион является одним из пионеров в стране по развитию таких технологий [10]. Однако, такие умные теплицы требуют достаточных площадей для своего функционирования. Обеспечение «зеленой продукцией» жителей крупных городов в настоящее время все чаще обеспечивается другой инновационной технологией, которые называются сити-фермами.

В городской среде изменение температурного режима характеризуется определенными особенностями, которые обозначаются термином «остров тепла» [11]. Остров тепла обусловлен спецификой теплообмена в искусственных экосистемах мегаполиса и проявляется повышением температуры воздуха на несколько градусов по сравнению с прилегающей к городу сельской местности. Теплообмен мегаполиса со средой подобен термостату. На температурный режим города влияют следующие факторы:

- изменение альбедо (отражательной способности) земной поверхности, которое для застроенных районов обычно меньше альбедо загородной местности;
- уменьшение средней величины испарения с земной поверхности, покрытой асфальтом;

- выделение тепла, создаваемого различными видами хозяйственной деятельности, особенно транспортом;
- увеличение в черте города шероховатости земной поверхности по сравнению с загородной местностью, что способствует поглощению теплового излучения почвой;
- загрязнение атмосферы различными примесями, которые образуются в результате хозяйственной деятельности человека и меняют прозрачность атмосферы.

Задержка тепла в городской среде связана также конфигурацией, дизайном и планировкой улиц, их ориентации относительно розы ветров; наличием, размерами и плотности высокотажных зданий; строительными материалами, используемыми при градостроительстве, особенно способностью этих материалов отражательными и теплопоглощающими свойствами этих материалов, применением стеклянных панелей для оформления фасадов зданий и т.п. Остров тепла может влиять не только на температурный режим мегаполиса, но и изменять локальные метеоусловия: инициировать образование облаков, тумана, моделировать параметры влажности и скорость ветра. Дополнительное тепло, образуемое в формате острова тепла в дневное время суток, усиливает восходящие потоки теплого воздуха, что, в свою очередь, способствует возникновению гроз, ливней, а в засушливый сезон повышает риск распространения пожаров в случае их возникновения.

Помимо потоков теплого воздуха, типичных для светлого времени суток, остров тепла генерирует образование локальной области низкого давления в ночное время суток. Остров тепла изменяет воздушный режим города не равномерно: с подветренной стороны количество осадков увеличивается на 48 - 116% и распространяется на расстояние до 60 км от города. С наветренной стороны такой эффект менее заметен и примерно в два раза ниже предыдущего: м: прирост количества осадков не достигает 30 % по

сравнению с сельской местностью и распространяется не более 30 км от границы мегаполиса. В целом крупные города способны изменять климат на площади, которая в 2-4 раза превышает их собственную площадь.

Описанные обстоятельства придают городским экологическим системам особые качества, привлекательные для реализации агротехнологий в структуре мегаполисов, в т.ч. для расположения в селитебных зонах цифровых теплиц и сити-ферм.

Изменение экологического поведения горожан характеризуется стремлением создать оазис природы в каменных джунглях мегаполиса. Такую возможность сегодня предоставляют цифровые технологии. С их помощью можно создать и поддерживать искусственный микроклимат в любом приспособленном помещении жилых, офисных и складских помещений города. И таким образом воссоздать в них желаемый вариант искусственной агросистемы.

2. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СИТИ-ФЕРМЕРСТВА. Сити-фермерство представляет собой инициативное использование городских пространств и креативную организацию свободного времени жителями мегаполисов. Происходящие перемены экологического поведения человечества побуждают нас вспомнить прогнозы В.И. Вернадского, сделанные в начале прошлого века. Научные предвидения выдающегося ученого заключались в том, что он охарактеризовал человека как мощную геологическую силу, которая в сравнении с естественными геологическими циклами молниеносно преобразует неживой и живой компонент окружающих нас экосистем, создавая на планете уникальную и неповторимую оболочку разума – ноосферу. Для обозначения мощи и силы человека как преобразователя природы В.И. Вернадский использовал образные сравнения: «вихрь жизни»,

«всюдность жизни». Ученый обращал внимание научной общественности на тот факт, что живые организмы преобразуют геохимический облик планеты; при этом человек меняет природу быстрее скорости естественных геохимических циклов и общество способно создавать искусственные экосистемы по своему желанию и целеполаганию.

В соевой работе «Аграрная проблема и научная исследовательская работа» [12] В.И. Вернадский следующим образом изложил свои взгляды на возможность создания локальных искусственных экосистем с заданными качествами: «Аграрный вопрос в равной мере состоит из трех равноценных частей: 1) распределения удобной для земледельческого использования земли; 2) поднятия ее производительности и 3) превращение не годных для земледелия земельных площадей в площади годные» [12, с. 152], «В общественное сознание должно проникнуть убеждение, что в этой области государство подошло к решению таких вопросов, по отношению к которым у него нет ни накопленного опыта, ни научного знания. Поэтому оно должно быстро и прочно организовать получение этого знания» [12, с. 154].

На наш взгляд, в начале XXI века данный прогноз перешел в свою следующую стадию – стадию социального проектирования и управления комплексном развитием городских пространств. Ссылаясь, на учение В.И. Вернадского о биосфере, можно сказать, что в начале XXI века человечество подошло к такому рубежу своего развития, когда одновременно на планете сосуществуют два варианта взаимоотношений в системе «человек – среда обитания». Один сценарий – это жизнедеятельность в предложенных условиях среды обитания, другой сценарий – авторское создание локальных искусственных экосистем с заранее заданными свойствами, соответствующих целям и задачам их создателей.

Учитывая, что промышленная, военная, сельскохозяйственная и иная деятельность человека нередко противоречит принципам рационального

природопользования и природосбережения, можно с уверенностью сказать, что концепция устойчивого развития планеты, разработанная экспертами в 80-х гг. прошлого столетия, себя не оправдала. Фактически наращивание темпов социально-экономического и военно-политического развития, появление новых агрессивных технологий двойного назначения в сфере нано- и биотехнологий запустило процесс саморазрушения планеты и ускоряет скорость танатогенеза. Одновременно с этим инновационная практика горожан по созданию сити-ферм ускоряет противоположный процесс, а именно прогрессивной эволюции планеты в виде создания на ней ноосферы, оболочки разумного, бережного и рачительного отношения к ресурсам экосистем. Активное и повсеместное формирование локальных относительно автономных очагов созидания искусственных экосистем (элементов ноосферы) происходит на фоне глобального усиления процессов разрушения (танатосферы).

Таким образом, сегодня на планете наблюдается противоборство ноосферы и танатосферы. Результат этого противостояния во многом будет зависеть от человеческого фактора. В парадигме противопоставления ноосферы и танатосферы, на наш взгляд, можно говорить об определенной трансформации экоантропоцентрической концепции взаимодействия в системе «человек – среда обитания». Наблюдается переход от экоантропоцентрической точки зрения на роль человека в эволюции планеты к антропоэкоцентрической.

Если до недавнего времени характер взаимодействия в системе «человек – окружающая среда» определялся и лимитировался объективно существующими вне сознания человека экологическими законами, то сегодня ситуация изменилась качественно. В эпоху «умных» технологий, каждый индивид, обладающий определенными ресурсами (информационными, жилищными, финансовыми), может, если пожелает, стать создателем искусственной экосистемы, функционирование которой он будет определять в

соответствии с собственными представлениями о благе, комфорте, безопасности и целеполагании.

Увеличение роли субъективного фактора в организации, обеспечении устойчивости и живучести искусственных экосистем в структуре городских пространств формирует новые вызовы для эффективного управления развитием мегаполисов. На заре развития промышленной радиобиологии, в середине прошлого века, выдающийся ученый генетик, радиоэколог Н.В. Тимофеев-Ресовский высказал гипотезу множественных путей развития человечества в техногенной среде обитания, загрязненной промышленно созданными искусственными радионуклидами [13]. В коллективной монографии, составленной тремя авторами (Н.В. Тимофеевым-Ресовским, Н.Н. Воронцовым и А.В. Яблоковым) [14] подробно описан механизм эволюционных процессов, наблюдаемых с живыми организмами в экосистемах нашей планеты. Отмечено, что более устойчивыми к действию меняющихся факторов среды оказываются те сообщества, живых организмов, которые обладают большим разнообразием наследственных программ жизнедеятельности по сравнению с теми сообществами, которые по своим качествам более однородны и гомогенны.

С изложенной точки зрения наличие в сообществе горожан инициативных граждан, способных по собственной инициативе без внешне навязанного регламента заняться преобразованием окружающей их природной (городской) среды и трансформировать ее в формат сити-ферм, – признак готовности данного сообщества к быстрым темпам прогрессивной эволюции.

В цитируемой монографии приводится авторская типологизация эволюционных факторов, способных обеспечить процесс эволюции экосистемы. Факторы по их функциональному предназначению разделены на три группы: запускающие, поддерживающие и направляющие.

Среди запускающих факторов отмечаются мутации и миграции. Среди поддерживающих факторов эволюции существенную роль играют те, которые разобщают группы организмов с наметившимися различиями в поведении и способах адаптации к среде обитания, создающие между этими функционально разными группами дополнительные барьеры, препятствующие их последующему слиянию и интеграции.

Среди поддерживающих факторов эволюции, делающий возврат к прошлой структуре популяции невозможным, определенное значение имеет доступ к пищевым ресурсам, способ получения продуктов питания, характер включенности организмов в пищевые цепочки данной экосистемы.

С учетом перечисленного сити-фермы в своей базовой сущности являются не только и не столько формой социального поведения отдельной части горожан, сколько мощным фактором эволюции, разделяющей жителей мегаполиса на тех, кто создает сам себе средства существования и здорового питания, и тех, кто лишен такой возможности.

Направляющие факторы эволюции осуществляют отбор тех представителей сообщества, у которых вновь появившиеся характеристик их жизнедеятельности отклоняются от общих значений всей популяции и позволяют им более успешно выживать в изменившейся среде обитания. Направляющие факторы эволюции очень разнятся по скорости реализации отбора наиболее эффективных форм жизни в новых условиях. Для закрепления в поколениях новых форм жизнедеятельности, возникших на основе мутаций, согласно законам классической генетики, нужна смена десятков поколений. А для стойкой фиксации в потомках модификаций, возникших в результате адаптации стрессированных особей и действующих по законам эпигенетики, достаточно одного-двух поколений.

С учетом хронологии эволюционного процесса можно предположить, что филогенетическая дивергенция горожан на основе образования сити-ферм



как альтернативных источников здорового питания и инновационных форм рекреации будет осуществлена достаточно быстро и надежно закрепится в потомках как вариант обеспечения себя искусственными экосистемами с заданными под заказчика уникальными свойствами.

Можно прогнозировать, что закрепление наметившейся дивергенции двух типов горожан (живущих в «умных» локальных экосистемах и в общем техногенном городском пространстве) будет также соответствовать классическим законам системной экологии, т.е. происходить по известным в популяционной экологии двум основным механизмам изоляции. Первый из этих механизмов называется территориально-механическим. Он обеспечивает пространственную и географическую изоляции подгрупп с разным адаптивным поведением. Второй механизм биологический, он подразделяется на три варианта: эколого-этологический, морфофизиологический и генетический. К биологическому механизмы изоляции относятся все те случаи, когда «расчленение исходной элементарной эволюционной структуры на две и более, отличающиеся одна от другой» [14, с. 90] осуществляется по причине их разного поведения: репродуктивного, пищевого, образа жизни. Филогенетическое расчленение исходно однородного сообщества на составляющие его функциональные группы под влиянием изоляции «может быть любым, от очень малого до стопроцентного ... в то время как давление мутационного процесса у каждого данного вида на очень долгие годы является величиной практически константной, давление популяционных волн и изоляции ... могут сильно варьировать, достигая больших величин. При этом длительность давления изоляции обычно значительно больше» [14, с. 91].

Кроме сити-ферм доказательством того, что процессы изоляции в мегаполисах сильно выражены, является феномен субурбии. Несмотря на высокую плотность населения, его скученность и мощные потоки ежедневной трудовой миграции, в мегаполисах происходит существенное и почти необратимое разделение отдельных групп населения по образу жизни. Этому



способствует процесс субурбанизации, или образования субурбий. Под субурбанизацией понимают переезд городского населения на окраины, где формируются современные коттеджные поселки, образующие целые микрорайоны и входящие в состав мегаполиса. Организацией быта, отдыха, режимом работы и стилями коммуникации собственники коттеджей в субурбиях существенно отличаются от аналогичных характеристик жителей деревень и многоэтажных домов промышленных и селитебных зон крупных городов. В настоящее время активное строительство субурбий происходит в черте уральского мегаполиса Екатеринбурга. Это новый тип городских земель, благоустроенный, с развитой инфраструктурой, но природным колоритом. Более подробное описание одного из них с привлекательным названием микрорайона «Лесной парк» представлено в интернете [15].

Формирование субурбий продолжает эволюционное расчленение жителей мегаполисов, начатое сити-фермами, на два вектора в сценариях развития жизни горожан: живущих в искусственных экосистемах с признаками ноосферы, и живущих в условиях промышленно загрязненного мегаполиса с признаками танатосферы.

Предполагаемая высокая скорость эволюции жителей крупных городов полностью соответствует концепции быстрой прогрессивной эволюции, сформулированной И.И. Шмальгаузенем [16]. По мнению ученого, прогрессивная эволюция – это общее повышение организации; «преимущества в борьбе за существование получали особи с более ранним созреванием» [16, с. 78]. Выдающийся ученый заметил, что быстрая эволюция базируется на алгоритмах самоорганизации индивидуальной адаптивной изменчивости: «Способность к индивидуальной адаптации ведет к дальнейшему увеличению эволюционной пластичности организма... Адаптивная модификация окажется первой реакцией на изменение в условиях существования. Наследственные изменения, лежащие в этом же направлении... не имеют видимого выражения», и поэтому будут вторичны по

отношению к индивидуальной адаптивной модификации. [16, с. 344]. При анализе механизмов быстрой эволюции «нужно также учитывать, что полезность «признаков» или «реакций» выражается только в конкретных соотношениях всего организма с данной внешней средой» [16, с. 86].

В 1939 г. И.И. Шмальгаузен выделил пять путей эволюционного процесса, которые наблюдаются при реализации алгоритмов быстрой эволюции, часть из них приводит к прогрессивному развитию, а часть – к регрессу. Эти пять путей следующие: 1) ароморфоз (расширение среды обитания), 2) алломорфоз (приспособление к частным условиям среды), 3) катаморфоз (общая деградация), 4) гипоморфоз (недоразвитие особей), 5) гиперморфоз (переразвитие). почти столетие спустя после описание этих механизмов, мы с полным основанием можем констатировать, что сити-фермы являются примером быстрой прогрессивной эволюции образа жизни горожан и могут быть отнесены как к первому, так и ко второму механизму этого явления. В зависимости от конкретных обстоятельств, включающих в себя ресурсы инициатора сити-фермы и его целеполагание, искусственные экосистемы типа сити-ферм могут как расширять среду обитания человека и/или группы людей, так и быть их средством приспособления к частным условиям среды.

Важно отметить, что И.И. Шмальгаузен обозначил три режима реализации названных механизмов быстрой эволюции: 1) в соответствии с наследственной программой (внутренней); 2) в соответствии с положением во внешней среде (зависимость от внешних факторов); 3) в формате саморегуляции, когда выправление отклонений, вызванных средой, и процесс восстановления живучести организма при возникших нарушениях осуществляются в результате сочетания первых двух режимов, 1-го и 2-го, и каждый раз носят уникальный и неповторимый характер, не предсказуемый по своему результату.

### 3. САМООРГАНИЗАЦИЯ ГОРОЖАН В СФЕРЕ СИТИ-ФЕРМЕРСТВА.

Фактически сити-фермерство – это принятие обществом новых подходов к своей социально-экономической и экологической стратификации: на тех, кто является актором экологического прогресса и способен самостоятельно создавать себе локальную комфортную среду обитания; и тех, кто, не имея таких возможностей, продолжает свою жизнедеятельность в техногенно загрязненной, рискоопасной окружающей среде. Поэтому деятельность в сфере сити-фермерства во многом носит характер самоорганизации заинтересованных граждан. Управление процессами самоорганизации жителей мегаполисов — сравнительно новая задача комплексной безопасности, лежащая на стыке социального менеджмента, популяционной экологии, юриспруденции и градостроительства.

Самоорганизация — это процессы спонтанного упорядочивания, возникновения пространственных, временных, пространственно-временных или функциональных структур, протекающие в открытых нелинейных системах. Нелинейность означает необратимость и многовариантность эволюции, возможность квантовых переходов, наличие т.н. точек бифуркации, точек ветвления путей эволюции. Применительно к описанию проэкологического и социального поведения россиян методология изучения процессов самоорганизации детально изучена Т.М. Дридзе, ее учениками и последователями. Эта проблема уже не первый год обсуждается в формате дискуссий на Всероссийских научных конференциях, объединенный названием Дридзевские чтения «Социальное обоснование городского развития: междисциплинарный подход». Организаторами XXIII Дридзевских чтений, состоявшихся в Москве 17 ноября 2023 г., выступили Центр социологии управления и социальных технологий, Лаборатория исследования проблем инфосоциальных технологий Института социологии Федерального научно-исследовательского социологического центра Российской академии

наук, Российское общество социологов (РОС). Работами Т.М. Дридзе [17-21] сформулирована эоантропоцентрическая парадигма, согласно которой природу человека необходимо рассматривать как целостную и двуединую, сочетающую в себе инстинктивное и ментальное начала, включающую учет потребностей и побуждений к деятельности каждого индивида. В формате эоантропоцентрической концепции анализ взаимодействий человека с окружающей средой осуществляется комплексно, по совокупности его действий в природной, социальной, культурной среде. Т.М. Дридзе обращает внимание на то, что при оценке взаимодействия человека с окружением необходимо учитывать влияние, возможности и ограничения, которые модифицируют это взаимодействие. И к таким факторам автор относит в первую очередь социальную структуру и социальную инфраструктуру, особо подчеркивая тот факт, что на потребности и побуждения к деятельности влияют не все социальные факторы с одинаковой силой, но значимость их как пусковых механизмов поведения человека зависит от значимости данных факторов для конкретного человека и их позиции в иерархии его жизненных ценностей. С этой точки зрения Т.М. Дридзе выделяет так называемые «социально значимые процессы» и замечает, что социально значимые процессы, так же, как и сознательная деятельность индивида, характеризуются целостностью и двуедини. Для понимания этого факта автор приводит в пример природу политического процесса, в структуре которой трезвый расчет и логические аргументы сочетаются с азартом и игровым инстинктом акторов.

В рамках эоантропоцентрической концепции в качестве социально значимых процессов принято рассматривать любые (вне зависимости от их истоков и характера) процессы, оказывающие влияние на жизненную ситуацию личности и среду ее обитания. Методологическая позиция эоантропоцентрической парадигмы сформирована на стыке семиосоциопсихологической теории коммуникации и ситуационной концепции социокультурной динамики, теории эволюции и популяционной

экологии. «Специфика этой методологии состоит в том, что в сферу исследовательского внимания попадают не только результаты общественной практики, но и интенции, лежащие у истоков зарождения, становления и распространения образцов поведения, деятельности, общения и взаимодействия людей со всеми элементами их жизненной среды. Осваивая среду, делая ее своей, человек привносит в нее себя, т.е. состояние и направленность своего сознания, свое жизненное кредо. ...В ее рамках сравнительно четко прослеживается связь между состоянием тех или иных параметров среды, в которой реализуется деятельность человека с присущими последнему способами взаимодействия с ней, ее интерпретации и персонализации» [20, с. 135].

В этих обстоятельствах новое значение приобретают исследования, посвященные социально-территориальной дифференциации и районирования городов, их комплексной социально-экономической диагностике, мониторингу и поиску эффективных технологий управления. При комплексном анализе целесообразно типологизировать семантическую, структурную и функциональную стратификацию сити-фермерства. Комплексный анализ включает в себя оценку текущего состояния, прогноз развития, проектирование и управление социально значимыми процессами, возникающими на путях адаптации общества к быстро меняющимся условиям внешней среды, т.е. моделирование процессов самоорганизации.

Самоорганизация социального поведения горожан, особенно представителей молодого поколения, заметно активизировалась последние годы [22-24], в т.ч. в связи с изоляцией в период пандемией COVID-19 [25]. В стремлении к сохранению своего здоровья молодые россияне, согласно результатам исследования цитируемых авторов, проявляют разнообразные стратегии самоорганизации. Наиболее популярными практиками являются физические упражнения, контроль веса, контроль питания, соблюдение режима, отказ от вредных привычек. Вместе с тем, названные усилия по

обеспечению своего здоровья предпринимают не все респонденты, а только 51,1 – 31,1 % от числа лиц, участвовавших в опросе.

Приведенные цифры свидетельствуют о том, что процессы самоорганизации молодых россиян содержат в себе не только созидательные, конструктивные, но и деструктивно-разрушительные тенденции. Наши авторские исследования, проведенные в 90-х гг. XX века на примере студентов Уральского государственного университета имени А.М. Горького, показали, что в среде вузовской молодежи промышленного уральского мегаполиса реализуются четыре сценария самоорганизации, основанные на потребности сохранения собственного здоровья: ведущие здоровый образ жизни (ЗОЖ) и открыто декларирующие свое поведение; отрицающие ЗОЖ; склонные заботиться о своем здоровье, не афишируя усилия по сохранению здоровья; практикующие вредные привычки при публичном одобрении ЗОЖ [26, 27]. Пропорция между группами студентов, признающих популярность ЗОЖ в обществе и среди сверстников; не признающими такую популярность и не определившихся с оценкой ЗОЖ, на момент исследования равнялась соотношению 42,4% к 41,9% и к 15,7%.

Снижение процессов самоорганизации по конструктивно-созидательному сценарию отмечено нами и по результатам многолетнего мониторинга адаптивных качеств уральцев среднего возраста, вошедших в когорту ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. У этих респондентов на четырнадцатом году после их участия в аварийных работах согласно методу Сонди наблюдалось снижение экспрессии ряда социальных потребностей: в построении духовных идеалов, подтверждении чувств любви и уважения со стороны близких, выполнении социальных ролей, поддержании социальных контактов, стремлении к самосохранению [28, 29]. Усиление доли деструктивных моделей в структуре социального поведения различных групп населения является типичным для большинства социальных катаклизмов и значимых трансформаций общественной жизни. Отмечена семилетняя

цикличность деструктивных явлений в поведении лиц, подвергшихся экологическим стрессовым воздействиям [30, 31]. Диссипацию сценариев самореализации молодежи в период распада Советского Союза зафиксировал в своих наблюдениях В.Т. Лисовский [32] и описал семь вариантов поиска молодым поколением своего жизненного пути в изменившихся обстоятельствах. В соответствии с авторской трактовкой эти варианты следующие:

1. Уход в прошлое;
2. Оппозиция к настоящему;
3. Интеграция в преступный мир и иллюзорный мир наркомании;
4. Поиск истины в обращении к богу и мистическим технологиям;
5. Отказ от культурных ценностей в пользу материальных с ориентацией на короткие социальные проекты с получением быстрых больших денег;
6. Приверженность родителям, успешно вписавшимся в рыночную экономику, как гарантов получения доступа к рычагам власти и вхождения в политические и экономические элиты;
7. Выбор автономного жизненного пути с дистанцированием от существующих традиций и опорой на собственную активность.

Неоднозначность и разнообразие моделей самоорганизации жителей крупных городов обнаруживается и в современных условиях, которые характеризуются наличием экологического кризиса, экономических санкций, нарастающей неустойчивости погодных условий, а также связанных с ними высоких рисков пахотного земледелия и угроз продовольственной безопасности. Наиболее наглядно неоднородность самосохранительного поведения в этих условиях демонстрируют исследования, посвященные исследованию волонтерской активности россиян, в т.ч. учащейся и студенческой молодежи. По данным социологического опроса уральских



школьников и студентов [33-36] инициативное участие в волонтерстве подтверждают менее половины опрошенных; мотивы принятия решения об участии в волонтерском движении различаются у целевых групп респондентов: школьники заинтересованы в расширении круга общения, студенты колледжей – к повышению своего социального статуса путем участия в социально и политически значимых событиях района, студенты вузов – в укреплении своего материального положения и карьерном росте.

Как следует из приведенных фактов, в структуре самоорганизации современных горожан присутствуют два вектора адаптации: конструктивная и деструктивная с некоторым преобладанием последней. В зависимости от географии расположения и промышленно-социальной специфики населенного пункта соотношение этих двух моделей поведения варьирует, но содержательная составляющая процесса эволюции сообществ людей в техногенной среде остается константной. Наличие эколого-топографических вариаций самосохранительного поведения россиян показано в исследованиях на примере Уральского региона [37] и таких крупных городов России, как Москва, Орел, Барнаул [25].

Опираясь на представленный краткий обзор литературы, можно заключить, что самообеспечение здоровым питанием представляется важной частью повседневной жизни всех категорий горожан, как тех, кто ориентирован на здоровый образ жизни, так и тех, кто им пренебрегает, но еще в большей степени, чем первые, нуждаются в укреплении своего здоровья и обеспечении продовольственной безопасности.

Формируется уникальный парадокс: объективная потребность в сити-фермах выше у тех горожан, которые не являются приверженцами ЗОЖ и демонстрируют деструктивное социальное поведение, по сравнению с теми, кто увлечен ЗОЖ и конструктивно реализует создание искусственных экологических систем в виде сити-ферм в доступных им помещениях.



Наблюдается противоречие между выраженностью биологической потребности организма в самосохранении и субъективном неприятии человеком необходимости обеспечить эту потребность путем самоорганизации и напряжения собственных усилий.

С точки зрения комплексной безопасности такое противоречие является существенным. Конфликт между потребностью в доступном здоровом питании и неспособностью обеспечить его своими действиями может привести к тому, что занявшись сити-фермерством человек с деструктивным типом поведения будет недостаточно внимательно относиться к вопросам пожарной и химической безопасности. Это может привести к неосознанно спровоцированному возникновению пожаров и аварий в помещениях, собственником, арендатором или пользователем которых он является. Данный алгоритм развития чрезвычайных ситуаций обозначается как чрезвычайные ситуации и катастрофы, вызванные и/или спровоцированные человеческим фактором, так называемые антропогенные катастрофы или MMD («man made disasters»).

В ряде случаев описанный конфликт между биологической потребностью и социальной несостоятельностью удовлетворить эту потребность переносится в сферу болезней адаптации. При этом он канализируется не только и не столько в социально деструктивные действия индивида, сколько в запуск генетически заложенных программ самоликвидации. На уровне клеток этот механизм изучен детально и описан в терминах апоптоза – программируемой клеточной гибели [38]. На уровне социального поведения индивидов и целевых групп населения он также формализован.

Описаны три варианта элиминации человека из социальной активной жизни в зависимости от присущего ему типа реактивности. Лица, относящиеся к категории гиперреакторов и чрезмерно живо откликающиеся на любые стрессовые события, заболевают нервными и сердечно-

сосудистыми заболеваниями по типу инсультов мозга и инфарктов миокарда, чреватых ранней смертью заболевших во время острого приступа [39]. У лиц, относящихся к гипореакторам и способных выдерживать продолжительные стрессовые нагрузки, болезни адаптации проявляются в виде эндокринных, онкологических заболеваний, нарушения репродуктивного здоровья [40, 41]. Для большинства людей со средней скоростью реакции на внешние раздражители справедливым является закономерность, описанная в работе [42]. Эта закономерность заключается в том, что сочетание высоких производственных требований и социальной незащищенности на работе приводит к развитию у работника симптомов депрессии и/или тревоги. По механизму каскадных реакций несоответствие приложенных усилий и полученного вознаграждения негативно влияет на психическое здоровье, инициирует злоупотребление алкоголем и различными лекарствами, которые, в свою очередь, отрицательно действуют на когнитивные способности, качество сна. В итоге снижается способность человека адаптироваться к напряженным условиям среды, уровень деструктивности и рискоопасности его поведения возрастает.

Таким образом, любой сценарий эволюционного развития общества (конструктивный и деструктивный), а также любой тип реактивности людей (гиппер-, гипо- и нормореактивный) не исключают риск человеческого фактора в развитии чрезвычайных ситуаций на сити-фермах.

Именно поэтому своевременная профилактика пожарной опасности сити-ферм важна и актуальна и должна быть донесена до каждой целевой группы в соответствии с ее коммуникативными особенностями. Для организации таргетированной (целевой) социальной рекламы безопасности сити-ферм, а также для качественного обеспечения пожарной безопасности этих объектов необходимо систематизировать знания специалистов в области комплексной безопасности сити-ферм и реализуемых формах сити-фермерства.

#### 4. АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ БАЗЫ РИНЦ ПО ТЕМЕ СИТИ-ФЕРМЕРСТВА.

Нами выполнен наукометрический анализ публикаций размещённых на платформе eLibrary и включённых в базу российского индекса научного цитирования. Глубина поиска составила 10 лет, с 2013 по 2022 год. Формулировка научного поиска была следующей: «сити-фирмы».

Найдено 284 публикации на указанную тему. Зафиксировано, что публикации на указанную тему начались с 2017 г., и последующие годы увеличивались по нарастающей, равняясь соответственно 4, 15, 43, 60, 76 и 86 статей в 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 и 2022 гг. Увеличение темпов нарастания числа публикаций совпадает с 2018 г. В целом динамика количества опубликованных работ по годам описывается линейной зависимостью формулой  $y = 17,429x - 35150$  при высоких значениях величины достоверности аппроксимации ( $R^2 = 0,98$ ) (рис. 6).



**Рис. 6. Зависимость числа публикаций от года публикации в период с 2017 по 2022 гг.**

Мы проанализировали содержание выделенных публикаций на предмет наличия в них вопросов, связанных с противопожарной безопасностью. Мы не нашли ни одной публикации, которые бы объединили эти две темы. В связи с этим считаем необходимым обратить внимание на вопросы безопасности. Ведь если не учитывать и не обращать внимания на данные вопросы, это может стать большой проблемой для мегаполисов и крупных городов мира.

Таким образом, наукометрический анализ базы РИНЦ за десятилетний период показал, что публикации по поисковому запросу «сити-фермерство» присутствуют в сфере научных интересов российских авторов; однако, они не рассматривают вопросы безопасности сити-фермерства.

Ключевой фигурой пожарной и техносферной безопасности сити-ферм является сити-фермер. Известно, что до 95 % всех пожаров, включая ландшафтные, возникает из-за человеческого фактора: некомпетентности, невнимательности, недисциплинированности людей. Сити-фермер лично несет ответственность за безопасность объекта, который снабжен новейшими автоматизированными системами управления, химическими и информационными технологиями агрокомплекса. Поэтому его личные характеристики имеют большое значения для обеспечения пожарной и техносферной безопасности.

Сити-фермер – одна из профессий будущего, которая рождается на стыке автоматизации, робототехники, программирования, биоинформатики, химии и агрономии. Конечно, такие кадры никто не готовит, а они должны появляться.

Знания, навыки и личные качества сити-фермера:

- должен обладать экологическим и системным мышление, умением управлять проектами
- знания в сфере биологии, агрономии, урбанистики и городского планирования.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

- предпринимательские навыки

Какие плюсы и минусы в работе сити-фермера?

Плюсы:

- востребованность специалистов будет возрастать из года в год;
- колоссальное социальное значение профессии;
- положительное влияние на экологию;
- повышение качества потребляемой людьми еды;
- создание новых рабочих мест;
- возможность применять полученные знания в традиционных агропромышленных комплексах;
- стимулирование дальнейших исследований в этой сфере и возможность поучаствовать в них.

Минусы:

- сегодня сити-фермер – не самая популярная и известная профессия на российском рынке;
- нет стандартизации и чётко сформулированных требований;
- нет устоявшегося шаблона бизнес-плана (будем честны, для самых предприимчивых и креативных это скорее плюс – нет сдерживающих рамок, можно двигаться в любом направлении!)

Чем занимается специалист:

- определяет места в городе для размещения ферм (крыши и подвалы зданий, складские помещения и пр.);
- размещает теплицы и установки оборудования для фермы;
- выращивает продукты питания, разводит животных;
- осуществляет сбор и продажу выращенного урожая;
- изучает новые технологии и решения в сфере сити-фермерства для улучшения урожая.

Важной особенностью навыков, умений и компетенций сити-фермера является его готовность обеспечить пожарную безопасность объекта, вовремя и качественно оценить потенциальные угрозы и риски и предотвратить их

возникновение. В силу изложенного представляется важным охарактеризовать специфику пожарной опасности сити-ферм и передать эти знания сити-фермерам.

## 5. СОВРЕМЕННЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ СИТИ-ФЕРМ.

Под сити-фермерством понимают практику выращивания, переработки и распределения продуктов питания в городской местности, данный феномен имеет более глубокое социальное значение: он стирает грани между городским и сельским образом жизни; между ориентацией на рациональное природопользование для обеспечения устойчивого развития человечества и принятием допустимости исторически быстрой мозаичной локальной трансформации окружающей среды по желанию отдельных индивидов. С этих позиций стихийное сити-фермерство может стать одним из инструментов ведения гибридных войн, а именно технологией тиражирования эволюционных войн в пространстве мегаполисов.

Поэтому сити-фермы становятся предметом междисциплинарного исследования социологов, экологов и специалистов в области безопасности. Обобщая, можно сказать, что сегодня сити-фермы являются индикатором трансформации проэкологического поведения горожан, показателем динамики семантической, структурной и функциональной стратификации городских пространств, стимулом для выработки новых решений в сфере управления городским развитием.

Согласно данным Википедии, под сити-фермерством понимают практику выращивания, переработки и распределения продуктов питания в городской местности.

Помимо растениеводства к сити-фермерству относится животноводство, аквакультура, агролесоводство, городское пчеловодство. Сайт, посвященный сити-фермерству [43], уточняет, что сити-фермерство принципиально

отличается от огородничества и садоводства на приусадебном участке в городском массиве.

Для сити-фермерства не требуется наличие пахотной земли, биогенное и биокосное вещество в данном случае заменяется гидропоникой и цифровыми технологиями производства сельскохозяйственной продукции в пространствах квартир, жилых районов, спальных зон городов. Сити-фермы позволяют использовать для производства продуктов растениеводства территории мегаполисов, селитебные зоны крупных городов, крыши многоэтажных зданий.

Сити-фермы являются примером инновационных технологий. Они стирают грани между городскими и сельскохозяйственными экологическими системами, переносят нагрузку по производству продуктов питания с сельских поселений на многоэтажные здания мегаполисов, создают новые угрозы пожарной безопасности в связи с интенсивным использованием химических реагентов и цифровых технологий.

Знакомство с Интернет-сайтами [44-47] и научно-популярными периодическим журналами [48-49] позволило установить, что по всей планете популярными становятся альтернативные традиционным способы получения сельскохозяйственной продукции. Указанные агросистемы могут носить как рекреационный характер, так и быть элементом производства сельскохозяйственной продукции. Перенос агротехнологий из сельской местности в селитебные зоны крупных городов продиктован экологическими обстоятельствами. Эксперты всех стран мира фиксируют глобальное потепление климата, которое влечет за собой изменение погодных условий, увеличение риска выращивания сельскохозяйственных культур в ландшафтных условиях и активные поиски новых способов и технологий для сохранения объемов и качества урожая. Вариантом такого решения являются сити-фермы. Они стремительно набирают популярность у жителей мегаполисов, в т.ч. у молодого поколения горожан.

Новые технологии сельского хозяйства, в которых задействованы современные достижения генетики, информатики и химии, позволяют, по крайней мере, в локальных масштабах избежать негативного влияния потепления климата, т.к. дают возможность создать искусственные экосистемы непосредственно в местах постоянного проживания городского населения.

Сити-фермы можно размещать в любом закрытом помещении: на территории старой фабрики, складе, в подвале и даже офисе. Микроклимат внутри теплицы создается и контролируется в зависимости от вида растений удаленно с компьютера; вместо почвы используется орошение корней растений водным раствором химических веществ определенной концентрации. Комбинации удобрений полностью заменяют наличие грунта и почвы, обязательных при традиционном земледелии.

Теплицы на крышах — они популярны в крупных мегаполисах: Нью-Йорке, Роттердаме, Гонконге. В России в 2020 году разрешили использовать крыши жилых домов для озеленения. Теоретически там могут появиться и вертикальные фермы.

Сити-фермами обычно называют вертикальные фермы. Их возводят в мегаполисах, где не хватает свободной земли, но есть нерентабельные производственные помещения.

Вертикальная ферма — это многоярусная теплица, которую можно разместить в любом закрытом помещении: на территории старой фабрики, складе, в подвале и даже офисе. Микроклимат внутри теплицы можно создавать и контролировать самостоятельно, подбирая условия для выращивания определённого типа растений. Почвы там нет, корни растений подпитываются тонкой струйкой воды, которая насыщена полезными микроэлементами. Вертикальные фермы используются и для разведения животных. Интересно, что такие фермы управляются удаленно с компьютера,



т.е. полив, подкормка и другой уход за растениями или животными происходит автоматически по заданным параметрам.

Идея производить продукты прямо в городе не нова. Эту практику использовали во времена войн и продовольственных кризисов. В 1893 г. жители г. Детройта, охваченного экономической депрессией, сажали картошку на городских пустырях. Во время Первой и Второй мировых войн Великобритании, Канаде и США появились «сады победы», где горожане выращивали овощи и фрукты для нужд населения. Виды сити-ферм в зависимости от способа постройки контейнеров и формы полива разделяются на несколько видов.:

Гидропонные — в таких фермах растения выращивают на минеральном растворе. Гидропоника позволяет создать оптимальные для выращивания условия: питание, освещенность, температуру и влажность. Гидропоника популярна благодаря низким затратам на установку и простоте использования.

Аквапонные — это «смесь» гидропоники и аквакультуры. Вода, используемая в системах аквапоники, содержит рыбные отходы — они богаты питательными веществами и создают устойчивую природную среду, поэтому фермерам не приходится дополнительно использовать химические удобрения. С помощью аквапоники в основном выращивают салат, зеленый лук, перец, капуста, мята, огурцы и горох.

Фермы контейнерного типа — транспортные контейнеры, внутри которых устанавливаются датчики мониторинга воздуха и воды, светодиодное освещение, гидропонные или капельно-оросительные системы полива. Такие фермы мобильны (их можно перевозить грузовым транспортом), то есть выращивать необходимую пищу можно в любом месте.

Блоки доращивания — витрины для выращивания зелени на последней стадии созревания. Обычно они устанавливаются прямо в местах продаж, например, в супермаркетах.

Теплицы на крышах — они популярны в крупных мегаполисах: Нью-Йорке, Роттердаме, Гонконге. В России в 2020 г. разрешили использовать крыши жилых домов для озеленения. Теоретически там могут появиться и вертикальные фермы.

Плюсы вертикальной фермы очевидны. Вертикальные сити-фермы по сравнению с обычными теплицами позволяют экономить воду (до 95%), зарплату работникам; строительные материалы (не требуется строительства масштабных теплиц). При этом увеличивается объем полученной продукции: можно получить до 3-4 урожаев в год с низкими рисками потери урожая.

Минусы вертикальной фермы также присутствуют: необходимо приобрести, завезти, установить и эксплуатировать дорогостоящее, энергозатратное оборудование; значительно увеличить расходы на освещение помещения; обеспечить постоянный рынок сбыта продукции, чтобы собранный урожай в отсутствие хранилищ был своевременно выкуплен постоянными покупателями.

К преимуществам вертикальных ферм относятся и следующие их качества. Они занимают меньше места — каждая единица площади выращивания на вертикальной ферме позволяет освободить 10–20 единиц земли той же площади, занятой под сельское хозяйство. Характеризуются закрытым микроклиматом, который можно регулировать. Внутри не попадают вредители, поэтому не нужно использовать пестициды. Требуют на 95% меньше воды, чем «традиционные» фермы. Урожай можно собирать круглогодично. Большинство сити-ферм автоматизированы (полив, контроль освещения и температуры), поэтому для их обслуживания нужно меньше работников. Сити-фермы решают проблему логистики — для людей, живущих в отдалённых местах с плохим для земледелия климатом, сложно доставить овощи и ягоды. Те, что доезжают до места назначения, либо подпорчены, либо продаются втроедорога.

Исходя из представленной информации выше, можно сделать вывод о том, что фермерство такого рода, как фермерство в мегаполисах и крупных городах, может иметь различные функциональные назначения: быть зоной отдыха, рекреации, производства сельскохозяйственной продукции. В условиях глобального потепления климата и активизации проэкологического поведения жителей городов коммерциализация сити-ферм может стать важным сектором экономики, а также фактором, который повышает комфортность городской среды и обеспечивает городское население свежей здоровой пищей.

Внедрение сити-ферм в городской ландшафт сопровождается тем, что в городские здания привносятся те ингредиенты, которые функционально не предусмотрены нормами градостроительства и пожарной безопасности.

К таким инновационным компонентам искусственных экосистем относятся почва, химические удобрения, специально подобранное искусственное освещение, своеобразные температурный режим и уровень влажность воздуха в помещении, насыщенность помещения компьютерной техникой, повышенная энергоемкость композиционных материалов и др.

Все перечисленное создает новые риски комплексной безопасности зданий, формирует новые угрозы возгораний и новые сценарии развития пожаров, не предусмотренных изначально предварительными планами тушения пожаров в указанных помещениях.

Кроме того, можно предположить, что мероприятия по обеспечению пожарной безопасности сити-ферм должны отличаться от тех, которые характерны для помещений, не содержащих элементы цифровых агротехнологий. Основанием для такого суждения является два факта: 1) высокая токсичность продуктов термического разложения полимерных композиционных материалов в случае их возгорания; 2) необходимость применения специальных средств, способов и тактики пожаротушения при локализации пожаров в серверных и других помещениях, где установлена аппаратура, находящаяся под электрическим напряжением.

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Нами предложен авторский вариант типирования сити-ферм, основанный на многокритериальном подходе (табл. 1).

**Таблица 1**

### Методологические подходы к классификации сити-ферм

Основания для типологизации	Известные варианты сити-ферм
Технологические	<ul style="list-style-type: none"><li>• Инновационная структура современного города;</li><li>• Инициативная деятельность горожан по креативному использованию городских пространств;</li><li>• Активность горожан, не регламентирована законодателем;</li><li>• Уникальное сочетание «умного» дома с «умной» химией и «умной» агротехнологией</li></ul>
Функциональные	<ul style="list-style-type: none"><li>• отдых,</li><li>• релаксация,</li><li>• рекреация,</li><li>• Самовыражение,</li><li>• коммерция (производство продуктов растениеводства и животноводства)</li></ul>
Территориальные	<ul style="list-style-type: none"><li>• жилые помещения,</li><li>• офисные помещения,</li><li>• подвалы,</li><li>• чердаки и крыши,</li><li>• балконы и лоджии</li></ul>
Социальные	<ul style="list-style-type: none"><li>• инструмент обеспечения продовольственной безопасности;</li><li>• новый вид сетевой коммуникации жителей мегаполисов;</li><li>• возможность реализации социально значимых практик в быстро меняющейся городской среде</li></ul>
Угрозы безопасности	<ul style="list-style-type: none"><li>• химические;</li><li>• электрические;</li><li>• информационные;</li><li>• социальные;</li><li>• температурные;</li><li>• экономические;</li><li>• пожарные</li></ul>

В качестве казуистического случая, не соответствующего типичному сити-фермерству и подпадающего под деструктивное социальное поведение,

можно рассматривать ситуацию, произошедшую в Китае осенью 2023 г. [50]. Мужчина, переехавший из сельской местности в крупный город и привыкший вести фермерское хозяйство, вопреки недовольству соседей стал содержать у себя на балконе в качестве домашних питомцев несколько бычков весом от 10 до 20 кг. Обращение соседей в полицию не разрешило ситуацию в их пользу, поскольку такой тип использования жилых помещений не регламентирован существующим законодательством.

Представленная ситуация, на наш взгляд, является частным случаем, обращающем нас к рассмотрению более общей проблемы. Она подчеркивает значимость, актуальность и нерешенность правовых вопросов сити-фермерства, включая вопросы комплексной безопасности, социально-экологического и социально-экономического нормирования.

## 6. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ СИТИ-ФЕРМ.

Критерии надежности и методы оценки показателей надежности сити-ферм в настоящее время не разработаны. Надежностью системы называется ее способность безотказно работать в течение определенного интервала времени в заданных условиях эксплуатации при минимальных затратах времени на устранение отказов и профилактику. Сити-фермерство как новый элемент градостроительства, ведения сельского хозяйства и методов рекреации жителей мегаполисов находится на начальных этапах своего развития.

Под термином «надежность» понимается способность элемента (системы) обеспечивать и сохранять в условиях эксплуатации заданные значения обобщенных координат и передаточного коэффициента в течение определенного отрезка времени в пределах установленных допусков. В настоящее время нормативная база российского законодательства не регламентирует сроки эксплуатации сити-ферм.

Вопрос о необходимости применения теории и моделей надежности сложных систем к оценке надежностных характеристик экосистем разной сложности поставлен научным сообществом в 2019 г. [51]. Однако публикации на эту тему касаются экологических систем иного масштаба и алгоритмов функционирования по сравнению с сити-фермами [52-58], поэтому не могут быть полностью экстраполированы на данный инновационный элемент городской экосистемы. Необходим системный анализ структуры и функции сити-фермерства для выделения его критической инфраструктуры, слабых звеньев и зон риска развития пожара и нарушения условий стабильности функционирования. Анализ публикаций базы РИНЦ и материалов ведомственных конференций позволяет нам выдвинуть тезис, что для описания надежности сити-фермы целесообразно использовать ее комплексную характеристику, включающую в себя географическое расположение объекта, региональные особенности метеоусловий, режим теплообмена мегаполиса с прилегающей сельской и/или промышленной территорией, энергоемкости сити-фермы как объекта цифровых агротехнологий, изучение физико-химических закономерностей термической деструкции строительных материалов, использованных при оформлении.

Развитие сити-фермерства представляет определенный риск с точки зрения пожарной опасности. Контент-анализ докладов на ведомственных научно-практических конференциях и круглых столах МЧС России и соответствующих министерств стран-членов ЕАЭС (Республики Казахстана и Республики Беларуси) показал, что современные строительные материалы находятся в центре внимания экспертов по пожарной безопасности.

В период с 1980 по 2022 гг. взгляды специалистов на потенциальные риски ПКМ для пожарной, экологической и комплексной безопасности значительно изменились. От уверенности в безопасности ПКМ эксперты перешли к взвешенной оценке потенциальных рисков новых искусственно созданных материалов. Это связано с несколькими причинами:

- с расширением сырьевой базы для изготовления ПКМ: переходом от природных наполнителей к синтетическим наполнителям;
- расширением диапазона физических и химических факторов, применяемых для изготовления матриц и наполнителей: применением ультразвуковых, электромагнитных, оптических и лазерных технологий для получения наноразмерных ПКМ;
- внедрением в производственные процессы технологий, искусственно изменяющих физические и химические характеристики сырья и создающие новые материалы с заранее заданными оптическими характеристиками, обладающими экранирующим эффектом от действия ультрафиолетового и ионизирующего излучения;
- изменением сфер применения ПКМ: создание специальных композитов с заданными свойствами для космической, военной промышленности, трансплантологии, в т.ч. создания так называемых биочипов и умных биопротезов;
- изменением географии производственной базы изготовления ПКМ: изменения логистики и увеличения потенциальных рисков, связанных с транспортировкой сырья и, самое главное, промежуточных продуктов переработки, создающих угрозу транспортной, технологической и экологической безопасности.

Вопрос о балансе риска и выгоды для человечества при производстве и использовании ПКМ обсуждается с разных точек зрения: анализа безопасности транспортировки сырья для производства ПКМ; пожароопасности и токсичности применения ПКМ в строительстве; негативного влияния продуктов термического разрушения ПКМ на здоровье пожарных, пострадавших и лиц, осуществляющих надзорные функции. Специалистами пожарной безопасности Республики Беларусь установлено, что токсические продукты ПКМ, возникающие при их термическом разрушении во время пожаров, оседают на одежде пожарных, на месте



локализации пожара и продолжают оказывать негативное воздействие на здоровье людей до двух недель после ликвидации возгорания.

Таким образом, само производство новых материалов, а также процесс их термического разложения при пожарах несет в себе угрозы экологической безопасности. Обобщению и систематизации этих угроз был посвящен Круглый стол «Токсичность продуктов горения строительных материалов как причина тяжелых последствий для здоровья пострадавших при пожарах», который прошел 19 октября 2023 г. В федеральном государственном бюджетном учреждении «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» – ВНИИ ПО МЧС России. Требования пожарной безопасности к применению строительных материалов в зданиях и сооружениях предусмотрены Федеральным законом РФ от 22 июля 2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Статья 134, пункт 6 данного закона регламентирует, «область применения декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов на путях эвакуации и в зальных помещениях (за исключением покрытий полов спортивных арен спортивных сооружений и полов танцевальных залов) в зданиях различного функционального назначения, этажности и вместимости. Показатели пожарной опасности декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в зданиях V степени огнестойкости и зданиях класса конструктивной пожарной опасности С3 не регламентируются». Напомним, что согласно цитируемому закону 123-ФЗ РФ к зданиям V степени огнестойкости относятся сооружения, которые не предполагают постоянного наличия людей, они не предназначены для хранения горючих и взрывоопасных материалов и для использования в них электроприборов. С3 класс конструктивной пожарной опасности – это самый низкий класс из четырех возможных. Он называется пожароопасным. К примеру, к зданиям I степени огнестойкости относятся сооружения, построенные с применением железобетона, камня, огнеупорных плит и листовых материалов; класс С0 конструктивной



пожарной опасности означает, что стены и другие элементы конструкции здания (перекрытия, перегородки, лестничные марши, колонны и др.) выполнены их негорючих материалов и при пожаре не будут выделять вредных веществ и не воспламенятся.

Вместе с тем, ряд ПКМ, применяемых в градостроении, характеризуются высокой степенью токсичности при термическом разложении, что крайне негативно отражается на здоровье пострадавших при пожарах. Доказательством этого является пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» (г. Пермь, 2013 г.), когда число погибших по отношению к числу пострадавших превысило обычную пропорцию в 2,5 раза.

Как доложил 19 октября 2023 г. на Круглом столе во ВНИИПО МЧС России доктор медицинских наук, преподаватель кафедры военной токсикологии и медицинской защиты Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова П.Г. Толкач, современные композиционные строительные материалы, применяемые в жилом строительстве частными лицами, обладают уникальными токсическими свойствами. Они не только вызывают нарушение функции легких и сердца, как это было типично для ранее производимых ПКМ, но и отрицательно действуют на центральную нервную систему, приводя в отдаленном периоде к нарушению обучаемости и расстройству пространственной памяти.

В исследованиях П.Г. Толкача показано, что при температуре ниже 250 °С газообразные продукты горения полиакрилонитрила содержат аммиак; а при температуре выше 270 °С газообразные продукты горения ПКМ выделяют широкий спектр токсических веществ. Так монооксид углерода (угарный газ с химической формулой CO) выделяется при горении целлюлозы, поливинилхлорида и полиакрилонитрила. Кроме того, при температуре выше 300 °С к этим веществам добавляется хлороводород из поливинилхлорида и цианистый водород из полиакрилонитрила, химические формулы которых соответственно HCl и HCN.

Как известно, цианистый водород (синильная кислота) является отравляющим веществом общего действия. Он блокирует поступление кислорода к клеткам организма, вызывая смертельный исход за считанные минуты. В этом качестве синильная кислота и хлорциан (химические формулы  $\text{HCN}$  и  $\text{CNCl}$ ) используются в оружии массового поражения. В искусственных экосистемах цианистый водород распространен более широко, чем мы можем предполагать. Его используют при производстве пластмасс, фармацевтических препаратов (аминокислот), средств для борьбы с вредителями сельского хозяйства (фумигантов). В случае пожаров и техногенных авариях на предприятиях по производству ПКМ экологические последствия могут носить непосредственный и опосредованный, отдаленный характер. Последний может развиваться в форме каскадных, следующих друг за другом событий. При таком сценарии в разрушительный процесс с течением времени вовлекаются все большие и большие компоненты экосистемы. Масштаб деструктивных процессов трансформируется в биогеоценологическую катастрофу. Экосистема выходит из состояния равновесия; в ней развиваются признаки сукцессии; гибель экосистемы становится неизбежной и необратимой.

Многообразие структурно-функциональных характеристик сити-ферм включает в себя и разнообразие полимерных композиционных материалов, которые используются при их создании. Данные материалы отличаются от традиционных строительных материалов (деревянных, кирпичных и железобетонных изделий). Они отличаются условиями тепло- и массообмена в случае возгорания, фазовыми характеристиками протекания химических реакций при пожарах, долей кинетического и диффузионного режима химического взаимодействия реагирующих веществ, наличием/отсутствием в их структуре катализаторов/ингибиторов горения и т.д. [59-62]. Детально все эти особенности горения полимерных композиционных материалов в сравнении с деревянными и железобетонными конструкциями современных

зданий не изучены, не нормированы и не представлены сити-фермарам в качестве практических рекомендаций по пожарной безопасности.

Сити-ферма являются очень сложным механизмом, который включает в себя множество новейшего электрооборудования, а также химических веществ. Проблема противопожарной безопасности стоит очень остро. Еще одним качеством, повышающим риски чрезвычайных ситуаций и деструкции сити-ферм, а также ставящем под сомнение надежность сити-ферм как конструктивного элемента градостроительства, является их высокая оснащенность электроприборами и IT-оборудованием.

С учетом того, что оборудование связано с чипами, микросхемами, электроникой, естественно, водное пожаротушение использовать нельзя. Порошковое пожаротушение также не желательно, так как, если произойдет взрыв порошка, то он попадет во внутрь видеокарты или ASIC-майнера, что приведет к повреждению устройства.

Единственное, чем можно тушить электрооборудование, находящееся на сити-фермах – это углекислотные газовые баллоны, либо газ «Хладон». Такой баллон устанавливается внутри помещения вместе с разводкой специальной автоматики. При критическом повышении температуры, срабатывают датчики и баллон взрывается, образуя безвоздушное пространство, которое препятствует распространению возгорания.

Если рассматривать вертикальные постройки, то установка баллона не подойдет, и на этот счёт я предлагаю создать систему контроля дыма, которая будет в себя включать систему пожаротушения. В этой системе относятся датчики дыма, стабилизаторы напряжения, структурирование кабельных систем, постоянное техническое обслуживание оборудования, установка электролабораторий рядом с системой, установка предохранителей, пожарный щит с ящиком для песка, как первичное средство пожаротушения в случае разлива химических реагентов или их возгорания. Все эти компоненты, безусловно, важны для долгого и надёжного функционирования сити-ферм,

однако они не являются привычным элементом быта горожан – собственников квартир в мегаполисах.

Проведенный анализ убедил в необходимости донести до целевой аудитории сити-фермеров знания по особенностям пожаров в помещениях, оснащенных IT-оборудованием, химическими веществами и полимерными композиционными материалами, которые используются для сити-фермерства.

Донесение до сити-фермеров новой для них информации о требованиях к безопасности сити-фермерства становится сегодня актуальной задачей сотрудников противопожарных служб МЧС России и одновременно с этим требует от специалистов в области безопасности специальных навыков и умений коммуникации с целевыми аудиториями в зависимости от того вида сити-фермерства, которое соответствует интересам и потребностям собственников сити-ферм.

#### **ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Таким образом, сити-фермерство в настоящее время не только востребовано, но и очень популярно; его пространственные, градостроительные и организационные формы очень разнообразны и переменчивы; и на сегодняшний день специально не регламентированы с точки зрения техносферной и пожарной безопасности.

Научно-технический прогресс и связанное с ним глобальное потепление климата диктует необходимость внедрения инновационных технологий в обеспечение населения продуктами питания и создания дополнительных зон рекреации для жителей мегаполисов. Феномен острова тепла крупных городов не только создает экологические риски, но и открывает новые возможности их минимизации. Одним из современных форм модернизации структуры городских экосистем в этих условиях является создание сити-ферм.

В Российской Федерации популярность сити-фермерства непрерывно нарастает с 2017 г. Проэкологическое поведение сити-фермеров на настоящий

момент времени не сформировано в том числе в связи с отсутствием нормирования пожарной безопасности сити-ферм.

Существующие публикации не в полной мере отражают вопросы пожарной безопасности сити-ферм в мегаполисах. Обсуждение этого вопроса на ведомственных научных мероприятиях показывает специфику потенциальных рисков пожарной безопасности сити-ферм, связанной с использованием в них современных IT-технологий и полимерных композиционных материалов. Представление информации о мерах по обеспечению пожарной безопасности сити-ферм целевым аудиториям встречает интерес со стороны слушателей.

Практические рекомендации по обеспечению комплексной, в т.ч. пожарной безопасности сити-ферм находятся в стадии разработки и апробации. Настоящие исследования являются одним из первых шагов в этом направлении.

Дальнейшее развитие представленной НИР видятся в широком тиражировании полученных данных целевым аудиториям жителей крупных городов, включая использование возможностей социальных сетей и средств мобильной коммуникации.

### **Список литературы**

1. Гараж как площадка для реализации досуговых практик жителей городов Арктики. URL: <http://polarconf.ru/wp-content/uploads/2023/10/Яжно-Клочкова-Маркарян-ЗачиняеваГараж-как-площадка-для-реализации-досуговых-практик-жителей-городов-Арктики.pdf> (дата обращения 10.11.2023).
2. Штырков, С.А. Ирон хадзар (Ирон хæдзар) как элемент социальной инфраструктуры в современном североосетинском городе / С.А. Штырков // Антропологический форум. – 2022. – № 55. – С. 195-220. – DOI 10.31250/1815-8870-2022-18-55-195-220. – EDN RYQPYL.

3. Сити-фермер — «Билет в Будущее». URL: <https://bvbinfo.ru/catalog/siti-fermer> (дата обращения 09.10.2023).
4. Нужны ли в России сити-фермы. URL: <https://vc.ru/future/296149-nuzhny-li-v-rossii-siti-fermy> (дата обращения 09.10.2023).
5. Что такое сити-фарминг и как открыть свою сити-ферму. URL: <https://knife.media/urban-farming/> (дата обращения 09.10.2023).
6. Калянина Л., Обухова Е. Кто тут жадный? // Эксперт. – 2021. – № 21 (1207). – С. 13-19.
7. Александров Д., Пирогова Е. Урожая – выше крыши: Как сити-фермеры превращают городские многоэтажки в сады и огороды. // РБК. 2022. № 171. С. 92-95.
8. Кто такой сити-фермер и что значит заниматься городским растениеводством? - City Farmer. URL: <https://city-farmer.ru/baza-znanij/osnovy-rastenievodstva/kto-takoj-siti-fermer-i-chto-znachit-zani/> (дата обращения 09.10.2023).
9. Социально-экономическое положение России: январь-сентябрь 2022. — М.: Федеральная служба государственной статистики. — 2022. — № 9. — 311 с.
10. Талалаева, Г.В. Искусственные экосистемы с цифровыми агротехнологиями - новый структурный элемент современного мегаполиса / Г.В. Талалаева, Т.А. Гиматов, С.С. Гиматова // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления : Материалы V всероссийской межведомственной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 10–12 ноября 2022 года / Под общей редакцией Р.Е. Рогозиной. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. – С. 314-317. – EDN BTRSRE.
11. Алексашина, В.В. Влияние эффекта острова тепла на экологию мегаполиса / В.В. Алексашина, Ле Минь Туан // Проблемы региональной

экологии. – 2018. – № 5. – С. 36-40. – DOI 10.24411/1728-323X-2019-15036. – EDN VOHMQE.

12. Вернадский В.И. Аграрная проблема и научная исследовательская работа // Вернадский В.И. Избранные труды [Сост., автор вступ. ст. и коммент. Г.П. Аксёнов]. — Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2010. — 746 с. — (Библиотека отечественной общественной мысли с древнейших времён до начала XX века). — ISBN 978-5-8243-1270-6. [Электронный ресурс] С. 152-154. URL: [https://archive.org/details/vernadsky\\_izbrannye\\_trudy/page/662/mode/2up](https://archive.org/details/vernadsky_izbrannye_trudy/page/662/mode/2up) (дата обращения 09.10.2023).

13. Тюрюканов А.Н., Федоров В.М. Н.В. Тимофеев-Ресовский: Биосферные раздумья / Акад. естеств. наук Рос. Фед., Ассоциация «Космонавтика – Человечеству». – М., 1996. – 368 с.

14. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Изд-во «Наука», 1977. – 303 с. URL: <https://archive.org/details/B-001-003-761/page/n3/mode/2up> (дата обращения 20.11.2023).

15. Не покидая город: в Октябрьском районе построят коттеджный поселок — каким он будет. URL: <https://www.e1.ru/text/realty/2021/12/14/70313042/#:~:text=В%20США%20и%20Европе%20уже,но%20входят%20в%20состав%20города> (дата обращения 20.11.2023).

16. Шмальгаузен И.И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Избранные труды. М.: Наука, 1983. – 360 с.

17. Дридзе, Т.М. Социально значимые процессы как объект управления (к экоантропоцентрической парадигме научного познания социальной реальности): введение в учебную программу / Т.М. Дридзе // Социология: Методология, методы, математические модели. – 1993. – № 3-4. – С. 164-170. – EDN PFTWGH.

18. Социальная диагностика в градостроительстве. Дридзе Т.М. Социологические исследования. – 1988. – № 2. – С. 94.



19. Экоантропоцентрическая и семиосоциопсихологическая парадигмы для интеграции социогуманитарного научного знания в исследовательскую, социально-диагностическую и социально-проектную практику. Дридзе Т.М. Мир психологии. – 2000. – № 2. – С. 10.

20. Человек и городская среда в прогнозном социальном проектировании. Дридзе Т.М. Безопасность Евразии. – 1993. – № 656. – С. 131.

21. Дридзе, Т.М. Социально значимые процессы как объект управления (к экоантропоцентрической парадигме научного познания социальной реальности): введение в учебную программу / Т.М. Дридзе // Социология: Методология, методы, математические модели. – 1993. – № 3-4. – С. 164-170. – EDN PFTWGH.

22. Саморегуляция в молодежной среде: типологизация и моделирование / Ю.А. Зубок, О.А. Александрова, М.Б. Буланова [и др.] ; Федеральный научно-исследовательский социологический центр РАН. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Эпицентр, 2022. – 360 с. – ISBN 978-5-89697-382-9. – DOI 10.19181/monogr.978-5-89697-382-9.2022. – EDN TENQIH.

23. Саморегуляция жизнедеятельности молодежи: методология и социальные практики / Ю.А. Зубок, О.Н. Безрукова, Ю.Р. Вишневецкий [и др.]. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Эпицентр, 2021. – 500 с. – ISBN 978-5-6045221-7-2. – EDN SUHSWJ.

24. Чупров, В.И. Доверие в саморегуляции изменяющейся социальной реальности : монография / В.И. Чупров, Ю.А. Зубок, Н.А. Романович. — Москва : Норма, 2019. — 208 с. - ISBN 978-5-91768-995-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005575> (дата обращения: 23.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

25. Зубок, Ю.А. Отношение молодежи к новой коронавирусной инфекции: динамика представлений и практики здоровьесберегающего



поведения / Ю.А. Зубок, Н.В. Проказина // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2021. – Т. 29, № S1. – С. 752-757. – DOI 10.32687/0869-866X-2021-29-s1-752-757. – EDN XVQLIU.

26. Талалаева А.С., Талалаева Г.В. Отношение уральских студентов к своему здоровью: ценностные установки и реальный стиль жизни // Материалы X Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». М.: Изд-во РУДН, 2001. – С. 514-515.

27. Талалаева, Г.В. Демографические аспекты самосохраняющего поведения молодежи / Г.В. Талалаева, Б.С. Павлов; Г.В. Талалаева, Б.С. Павлов; Российская акад. наук, Уральское отд-ние. – Екатеринбург : [б. и.], 2008. – 148 с. – ISBN 5-7691-1907-1. – EDN QOIWFT.Талалаева, Г.В.

28. Популяционные аспекты самосохранительного поведения / Г.В. Талалаева ; Г.В. Талалаева ; Российская акад. наук, Уральское отд-ние, Ин-т экологии растений и животных [и др.]. – Екатеринбург : Гощицкий, 2008. – 140 с. – ISBN 978-5-98829-018-6. – EDN QXXYUD.

29. Талалаева Г.В. Время, радиация и техногенез: Биологические ритмы у жителей промышленных территорий. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. – 234 с. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/2625> (дата обращения 23.11.2023).

30. Талалаева Г.В. Самосохранительное поведение молодежи в социуме / Г.В. Талалаева, В.В. Запарий, Б.С. Павлов, А.В. Шибин. – Екатеринбург: Изд-во ООО «УМЦ-УПИ», 2007. – 64 с.

31. Талалаева, Г.В. Семилетний ритм синдрома дезадаптации у ликвидаторов аварии на Чернобыльской атомной станции / Г.В. Талалаева // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны, Москва, 01 марта 2021 года. Том Часть IV. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы

Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2021. – С. 458-464. – EDN BXWAXM.

32. Лисовский В.Т. Ценности жизни и культуры современной молодежи (социологическое исследование) // Серия «Мыслители», Тугариновские чтения. Выпуск 1 / Материалы научной сессии Санкт-Петербург : Санкт-Петербургское философское общество, 2000. – С. 40-44. URL: <http://anthropology.ru/ru/text/lisovskiy-vt/cennosti-zhizni-i-kultury-sovremennoy-molodezhi-sociologicheskoe-issledovanie> (дата обращения 20.11.2023).

33. Певная, М.В. Отказ учащейся молодежи от волонтерства: исследование и управленческие решения в его преодолении / М.В. Певная, А.Н. Тарасова, Д.Ф. Телепаева // Перспективы науки и образования. – 2023. – № 1(61). – С. 690-707. – DOI 10.32744/pse.2023.1.41. – EDN STKHNTS.

34. Певная М.В. Управление российским волонтерством: сущность и противоречия // Социологические исследования. – 2016. – № 12. – С. 69-77.

35. Социальные городские проекты: управленческие характеристики и виды молодежного участия / М.В. Певная, Д.В. Минченко, Н.А. Чусовитин. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2021. – № 3 (63). – С. 79–87.

36. Певная М.В., Минченко Д.В., Белов А.А. Мотивация в саморегуляции волонтерской деятельности молодежи // Наука. Культура. Общество. – 2023. – № 3. – С. 53-68.

37. Talalaeva G.V. Determination of Heterogeneity Biota as a Perspective Parameter og Ecological Standardization / Talalaeva G.V. // Equidosimetry. – Eds. By F. Brechignac and G. Desmet. – Printed in the Netherlands: Springer, 2005. – P. 51-56.

38. Скибо Ю.В., Абрамова З.И. Методы исследования программируемой клеточной гибели: Учебнометодическое пособие для магистров по курсу

«Теория апоптоза» / Ю.В. Скибо, З.И. Абрамова. – Казань: ФГАОУ ВПО КФУ, 2011. – 61 с.

39. Гундаров И.А. Духовное неблагополучие и демографическая катастрофа. URL: [http://ricolor.org/rus/zn/tz/demograf\\_nabat/4/](http://ricolor.org/rus/zn/tz/demograf_nabat/4/) (дата обращения: 24.11.2023).

40. Талалаева, Г.В. Патоморфоз онкологических заболеваний как индикатор эндогенной сукцессии и снижения жизнестойкости популяции уральцев / Г.В. Талалаева // Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки : Материалы VI международной научно-практической конференции Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки / н.-и. ц. «Академический», 2015. – С. 11-13. – EDN UDGYTR.

41. Гундаров И.А. Новая стратегия повышения рождаемости // История и современность. – 2009. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-strategiya-povysheniya-rozhdaemosti> (дата обращения: 24.11.2023).

42. К вопросу о роли психосоциальных факторов на здоровье работающего населения с позиций промышленной и восстановительной медицины / Э.Н. Мингазова, М.М. Юсупова, С.А. Гуреев, Р.Н. Мингазов // Вестник Биомедицина и социология. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 3-8. – DOI 10.26787/nydha-2618-8783-2023-8-3-3-8. – EDN TCPTDR.

43. Кто такой сити-фермер и что значит заниматься городским растениеводством? - City Farmer. URL: <https://city-farmer.ru/baza-znaniy/osnovy-rastenievodstva/kto-takoj-siti-fermer-i-chno-znachit-zani/> (дата обращения 09.03.2023).

44. Сити-фермер – профессия будущего. URL: <https://scfh.ru/papers/siti-fermer-professiya-budushchego/> (дата обращения 09.03.2023).

45. Сити-фермер — «Билет в Будущее». URL: <https://bvbinform.ru/catalog/siti-fermer> (дата обращения 09.03.2023).

46. Нужны ли в России сити-фермы. URL: <https://vc.ru/future/296149-nuzhny-li-v-rossii-siti-fermy> (дата обращения 09.03.2023).

47. Что такое сити-фарминг и как открыть свою сити-ферму. URL: <https://knife.media/urban-farming/> (дата обращения 09.03.2023).

48. Калянина Л., Обухова Е. Кто тут жадный? // Эксперт. – 2021. – № 21 (1207). – С. 13-19.

49. Александров Д., Пирогова Е. Урожая – выше крыши: Как сити-фермеры превращают городские многоэтажки в сады и огороды. // РБК. – 2022. – № 171. – С. 92-95.

50. В Китае фермер разводит скот на балконе многоквартирного дома. URL: [https://news.mail.ru/society/57167745/?frommail=10&utm\\_partner\\_id=440](https://news.mail.ru/society/57167745/?frommail=10&utm_partner_id=440) (дата обращения: 24.11.2023).

51. Кутлахмедов, Ю.А. Проблемы надежности экологических систем / Ю.А. Кутлахмедов, И.В. Матвеева, В.А. Гроза // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века : Материалы 19-й международной научной конференции, Минск, 23–24 мая 2019 года. Том 3. – Минск: Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2019. – С. 60-62. – EDN EYXFKS.

52. Кулагин, А.Ю. Термины, определения, понятия и суждения в решении теоретических и прикладных экологических вопросов / А.Ю. Кулагин // Проблемы экологии Южного Урала : сборник материалов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию кафедры биологии и почвоведения, Оренбург, 20–21 октября 2021 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. – С. 203-208. – EDN VHKVLN.

53. Формирование модели управления хозяйственной деятельностью, обеспечивающей состояние социо-эколого-экономической среды региона в границах устойчивости биосферы. Даванков А.Ю., Красуцкий Б.В., Двинин Д.Ю., Постников Е.А., Кочеров А.В. Отчет о НИР № 16-06-00299 от

13.02.2016. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). 2019. EDN SEWHQB.

54. Лазарев, И.С. Экологическая устойчивость военных экосистем / И.С. Лазарев, Ж.Ю. Кочетова, О.В. Базарский // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности : Сборник статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 марта 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2021. – С. 98-104. – EDN XMRUNQ.

55. Розенберг, Г.С. Иерархия экологических гомеостазов как принцип системологии / Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко, А.Г. Розенберг // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2023. – № 7. – С. 118-128. – DOI 10.31857/S1026347023600231. – EDN VHHUPO.

56. Гудков, И.Н., Кутлахмедов Ю.А., Матвеева И.В., Гроза В.А. Надежность биологических систем: Учебное пособие. Киев: Фитосоциоцентр, 2018. 352 с / И.Н. Гудков, С.А. Гераськин // Радиационная биология. Радиозэкология. – 2018. – Т. 58, № 3. – С. 317. – EDN XQOHVJ.

57. Куликова, Е.Ю. Обеспечение экологической устойчивости при освоении подземного пространства мегаполисов / Е.Ю. Куликова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S1. – С. 495-516. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-1-1-495-516. – EDN XMLIEP.

58. Кольтовер, В.К. Математическая теория надежности и биофизика старения: краткая история и современное состояние / В.К. Кольтовер // Сборник научных трудов VII Съезда биофизиков России : Сборник материалов съезда. В 2-х томах, Краснодар, 17–23 апреля 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2023. – С. 296-298. – EDN RBKLTF.

59. Сравнительные характеристики и выбор между эпоксидными смолами, винилэфирными смолами и ненасыщенным полиэфиром. URL: [https://www.dugalak.com/images/pdf/Sravnitelni\\_harakteristiki\\_i\\_vibor\\_smol.pdf#:~:text=Ненасыщенные%20полиэфирные%20смолы%20представляют%20собой,свыше%2070%25%20всех%20терморезактивные%20смол](https://www.dugalak.com/images/pdf/Sravnitelni_harakteristiki_i_vibor_smol.pdf#:~:text=Ненасыщенные%20полиэфирные%20смолы%20представляют%20собой,свыше%2070%25%20всех%20терморезактивные%20смол) (дата обращения 19.10.2023).

60. Ненасыщенные полиэфирные смолы. Руководство по применению. URL: <https://igc-market.ru/upload/pdf/Правило%20вентиляции%20на%20производстве%20стеклопластика.pdf> (дата обращения 19.10.2023).

61. Маршалл В. Основные опасности химических производств: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 672 с. ISBN: 5-03-000990-6. URL: <https://djvu.online/file/gxGBKkuryTz01/> (дата обращения 19.10.2023).

62. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Миронов М.П., Пазникова С.Н. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей образовательных учреждений МЧС России / Под ред. В.Ф. Маркова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 274 с. ISBN 5-7691-2011-8.

© Г.В. Талалаева, 2023

**Глава 8.**

**К ВОПРОСУ О ПРИКАЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ:  
НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

**Сторожева Анна Николаевна**

к.ю.н., доцент

**Дадаян Елена Владимировна**

к.ю.н., доцент

ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»

**Аннотация:** Вопрос о правовой природе приказного производства и его признаках является дискуссионным в настоящее время. В литературе имеется несколько точек зрения на понимание правовой природы приказного производства. Кроме того, авторами настоящей работы обращается внимание на несовершенство института приказного производства, приводятся некоторые положения о необходимости внесения изменений в процессуальное законодательство, которые в некоторой степени могут обеспечить разумный баланс интересов не только должников, но и взыскателей.

**Ключевые слова:** приказное производство, упрощенное производство, судебный приказ, должник, взыскатель, мировой суд.

**ON THE QUESTION OF ORDER PROCEEDINGS:  
SOME PRACTICAL ASPECTS**

**Storozheva Anna Nikolaevna**

**Dadayan Elena Vladimirovna**

**Abstract:** The question of the legal nature of writ proceedings and its characteristics is currently debatable. In the literature there are several points of view on understanding the legal nature of writ proceedings. In addition, the authors



of this work draw attention to the imperfection of the institution of writ proceedings and provide some provisions on the need to make changes to procedural legislation, which to some extent can ensure a reasonable balance of interests not only of debtors, but also of collectors.

**Key words:** writ proceedings, simplified proceedings, court order, debtor, claimant, magistrate court.

В современное гражданское процессуальное законодательство только институт судебного приказа был введен в 1995 году.

Использование института судебного приказа обусловлено тем, что гражданские дела по определенным спорам не требуют применения сложных судебных процедур, в связи, с чем они могут разрешаться в упрощенном порядке судебного производства. Вместе с тем, именно суды должны принимать решения о взыскании денежных средств с должников и истребовании с них движимого имущества.

Судебный приказ – это судебное постановление, которое вынесено судьей единолично на основании заявления о взыскании денежных сумм или об истребовании движимого имущества от должника, если размер денежных сумм, подлежащих взысканию, или стоимость движимого имущества, подлежащего истребованию, не превышает 500 000 рублей.

Судебный приказ характеризуется двойственной правовой природой.

С одной стороны, он представляет собой правоприменительный акт судебного органа, предписывающий определенное поведение для субъектов гражданского процесса. С другой стороны, это самостоятельный вид судебного постановления, завершающий приказное производство и выполняющий роль исполнительного листа.

Вопрос о правовой природе приказного производства и его признаках является дискуссионным в настоящее время. В литературе имеется несколько точек зрения на понимание правовой природы приказного производства.



Так, одни авторы полагают, что вынесение судебного приказа не является по своей сути правосудием, так как судебный приказ выносится при отсутствии гражданской процессуальной формы. В частности, Н.А. Грамошина считает, что гражданская процессуальная форма является совокупностью правил разрешения дела, согласно которым лицам, участвующим в процессе, дается возможность участвовать в разбирательстве дела, предоставлять доказательства, участвовать в судебных прениях, на основании которых выносится законное и обоснованное решение, которое в установленном порядке может быть проверено вышестоящим судом [1].

Таким образом, данный автор однозначно полагает, что приказное производство не является процессом в прямом смысле этого слова, а является некой документарной процедурой.

О.Д. Шадловская считает, что гражданская процессуальная форма является способом существования правосудия, выражающимся в системе действий, закрепленных в гражданском процессуальном законодательстве в виде правил, которые применяются при рассмотрении и разрешении гражданских дел [2].

Е.В. Михайлова поддерживает высказанную точку зрения и уточняет, что гражданская процессуальная форма представлена последовательностью строго определенных процессуальных действий, которые совершаются судом и другими участниками процесса и контролируются судом. При этом специфические правила могут устанавливаться внутри общей процессуальной формы с целью приспособления судебного процесса к рассмотрению любого поступившего в суд дела [3].

В.Д. Туманов полагает, что процессуальная форма в приказном производстве отсутствует, так как в нем нет гарантий того, что будут установлены действительные обстоятельства дела и обеспечена реальная защита прав и интересов заинтересованных лиц. Это связано, по мнению автора, с тем, что в рамках приказного производства не реализуется ряд

гражданско-процессуальных принципов, например, принцип гласности, состязательности [4].

Представляется, что дискуссионность правовой природы судебного приказа и приказного производства в целом связана с тем, что приказное производство возможно только при отсутствии спора о праве.

Здесь обратим внимание на то, что потенциально спор о праве может иметь место быть. В том случае, если должник не оспаривал требования взыскателя, а порой многие должники, действуя недобросовестно полагают, что таких требований взыскателя к ним в принципе не может существовать, то спор о праве отсутствуют.

Если из документов, представленных взыскателем в суд, не следует, что должник не согласен с предъявленным к нему требованием, то это свидетельствует о бесспорности заявляемых требований [10].

Таким образом, бесспорность требования означает, что до момента обращения взыскателя в суд с заявлением о вынесении судебного приказа, должник не оспаривал требования взыскателя. При этом заявитель имеет достоверные доказательства о правомерности своего требования в отношении должника.

В литературе имеются и другие позиции на правовую природу приказного производства. Так, многие авторы указывают, что приказное производство является упрощенной формой гражданского судопроизводства, которое вытекает из искового [5]. Имеет упрощенный и ускоренный (оперативный) характер, что не исключает его отнесение к виду гражданского судопроизводства и осуществление его в особой гражданской процессуальной форме [7].

Е.В. Слепченко, несмотря на то, что не наделяет приказное производство самостоятельностью, тем не менее, полагает, что приказное производство – это разновидность упрощенного порядка рассмотрения, а судебный приказ является именно актом правосудия [6].

Анализируя, представленные правовые позиции, разделяем высказанное мнение, что приказное производство является самостоятельным видом производства, осуществляется в строгой процессуальной форме, всем участникам приказного производства гарантируются их процессуальные права и обязанности [8]. Представляется обоснованным мнение о том, что приказное производство является самостоятельным видом гражданского судопроизводства, с присущей ему гражданской процессуальной формой [9].

Несмотря на то, что приказ выносится без возможности участия лиц в судебном разбирательстве, представлять доказательства, участвовать в судебных прениях, тем не менее, судебный приказ – это акт осуществления правосудия от имени государства (выносится судом именем Российской Федерации), имеет силу судебного решения и исполнительного документа одновременно. Отсюда приказное производство не может рассматриваться, как производство без какой-либо процессуальной формы, а беспорность требований заявителя заключается в том, что у него имеются достаточные и достоверные доказательства, подтверждающие его требования, которые не оставляют оснований для их оспаривания.

Суды не всегда удовлетворяют требование взыскателя о вынесении судебного приказа.

Так, по одному из заявлений о вынесении судебного приказа мировым судьей было вынесено определение об отказе в принятии (возвращении) заявления о вынесении судебного приказа.

Основанием для возвращения заявления взыскателя о вынесении судебного приказа послужил ответ из миграционной службы об отсутствии сведений об идентификационных характеристиках должника.

Скриншот из определения  
о возвращении заявления  
о вынесении судебного приказа [11].

Согласно ответа на запрос отдела по вопросам миграции Межмуниципального управления МВД России по ЗАТО г. Железнодорожск, сведения о дате, месте рождения, месте регистрации, документе, удостоверяющем личность Рукоусевой Юлии Вадимовны отсутствуют.

При таких обстоятельствах заявление о вынесении судебного приказа с прилагаемыми документами подлежит возвращению заявителю.

По данному делу конкурсный управляющий одной из управляющих организаций указал лишь фамилию, имя, отчество взыскателя и последний известный адрес его места жительства. В заявлении конкурсный управляющий указал, что дата рождения, место рождения, и остальные идентификаторы должника взыскателю неизвестны, но при этом не заявил ходатайство об истребовании указанных данных. Исходя из таких формальных оснований, суд возвратил заявление о вынесении приказа взыскателю, ограничился запросом только в отдел по вопросам миграции.

Отсюда, делаем вывод, что в случае, если взыскателю неизвестны идентификационные характеристики должника или известны только частично, то в заявлении о вынесении судебного приказа взыскателю недостаточно указать о том, что ему неизвестны идентификационные данные должника, но требуется заявить ходатайство о предоставлении такой информации по запросу суда. Указанная информация предоставляется по запросу суда органами Фонда пенсионного и социального страхования Российской Федерации, и (или) налоговыми органами, и (или) органами внутренних дел.

Исчерпывающий перечень требований, являющихся основанием для вынесения судебного приказа, предусмотрен статьей 122 ГПК РФ.

Статья 122 ГПК РФ предусматривает исчерпывающий перечень требований, по которым может быть выдан судебный приказ.

Следует отметить, что соединение в одном заявлении двух и более требований исключает возможность применения приказного производства. Так, если банк взыскивает с должника кредитную задолженность и прекращает кредитный договор, то он вправе обратиться в суд только в порядке искового производства.

Судебный приказ не подлежит обжалованию в апелляционном порядке.

Казалось бы, приказное производство – это оперативный способ взыскания с должника бесспорной задолженности, но, тем не менее, институт

приказного производства не обошли стороной некоторые практические проблемы. Так, одной из проблем приказного производства является то, что зачастую должник узнает о наличии судебного приказа тогда, когда он уже исполняется. Но, тем не менее, ответчику предоставляется процессуальное право представить в суд возражение на судебный приказ в течение 10 дней со дня его получения. Причем, что срок на предъявление возражений на вынесение судебного приказа начинается течь именно со дня получения должником копии судебного приказа на бумажном носителе либо со дня истечения срока хранения судебной почтовой корреспонденции, установленного организациями почтовой связи.

Как правило, должники несут риски неполучения копии судебного приказа по обстоятельствам, зависящим только от них. Так, должники зачастую реализуют право на предоставление возражения в суд на вынесение приказа за пределами десятидневного срока. В возражении причиной пропуска установленного законом срока должники, как правило, указывают на то обстоятельство, что они не получили копию судебного приказа.

Именно неполучение должником копии судебного приказа и есть, по мнению суда, та уважительная причина, которая не позволила ему своевременно представить возражения на вынесение судебного приказа.

Скриншот из определения  
об отмене судебного приказа [12].

Мировому судье от должника Бочкаревой Надежды Степановны поступили письменные возражения от 28.09.2023 относительно исполнения данного приказа.

В материалах гражданского дела № 02-7531/26/2022 отсутствуют сведения о получении должником копии судебного приказа от 21.09.2022.

Учитывая указанные обстоятельства, в соответствии со ст. 129 ГПК РФ, судья отменяет судебный приказ, поскольку причина пропуска срока подачи возражения на вынесенный судебный приказ является уважительной, и от должника поступили возражения относительно его исполнения.

В научной литературе отмечается контрпродуктивность сокращенного срока хранения судебной почтовой корреспонденции [13]. Для АО «Почта

России» он составляет всего 7 дней. Это означает, что не всегда за семь дней должник успевает совершить действия по получению судебного приказа. Но, тем не менее, по истечении семи дней судебный приказ считается врученным должнику надлежащим образом.

Верховный Суд Российской Федерации разъяснил, что должник имеет право обратиться с возражениями на судебный приказ даже при пропуске срока их подачи, если он обоснует, что не мог представить возражения в установленный срок по не зависящим от него причинам. Обстоятельства, препятствующие подаче возражений на судебный приказ, должны существовать на период установленного законодательством срока. Соответствующее заявление должно быть отправлено должником в суд не позже 10 дней с момента прекращения этих обстоятельств [10].

Таким образом, общий срок, в течение которого может быть отменен судебный приказ, включает в себя: 10 дней со дня получения судебного приказа или со дня истечения срока хранения судебной почтовой корреспонденции с копией судебного приказа; весь период существования обстоятельств, препятствующих подаче заявления об отмене судебного приказа; 10 дней с момента прекращения таких обстоятельств.

На практике такой срок может длиться достаточно долго, потому что он является довольно размытым (оценочным). Это влечет нестабильность положения сторон в гражданском процессе, что в дальнейшем может привести к нарушению баланса интересов взыскателей и должников.

Таким образом, отмена судебного приказа с одной стороны является важной гарантией защиты прав должника от необоснованного взыскания, но с другой стороны усложняет деятельность взыскателя по взысканию долга, значительно, а порой необоснованно удлинняет данный процесс во времени.

Так, судебный приказ может быть отменен по немотивированному возражению должника, что, безусловно, негативно сказывается на реализации прав и законных интересов взыскателей.



Приведем пример из практики конкурсного управляющего о взыскании задолженности по содержанию общего имущества многоквартирного дома, когда имеют место быть случаи отмены судебного приказа значительно позже его вынесения.

По одному из дел должник обратился в суд с возражением относительно исполнения судебного приказа и ходатайствовал перед судом о восстановлении срока на предъявление возражения практически спустя 2,5 года с даты вынесения судебного приказа.

Скриншот из определения  
об отмене судебного приказа [14].

10.02.2021 г. на основании заявления Муниципального предприятия ЗАТО Железнодорож Красноярского края «Городское жилищно-коммунальное управление» судом был вынесен судебный приказ о взыскании с Горкуль Ольги Павловны в пользу указанного предприятия задолженности по оплате коммунальных услуг в размере 10869,01 руб., пени в размере 196,26 руб., уплаченной государственной пошлины в размере 221,31 руб.

19.05.2023 года от должника поступило письменное возражение относительно исполнения данного приказа, в котором он просит отменить судебный приказ.

Таким образом, зачастую формальное заявление должника о неполучении копии судебного приказа влечет отмену судебного приказа и как следствие затягивание процедуры взыскания с должника долга.

Вопрос о том, что должники не знали о возбуждении приказного производства, достаточно спорен. К примеру, из приведенного анализа отмены судебного приказа, следует, что конкурсный управляющий к заявлению о вынесении судебного приказа приложил доказательство уведомления должника о наличии к нему требования. Для должников, которые себя позиционируют добросовестными участниками гражданских правоотношений получение такого заявления должно послужить сигналом к тому, чтобы мирным путем урегулировать отношения с взыскателем (к примеру, представить взыскателю доказательство уплаты долга...). Безусловно, у взыскателя есть право в исковом порядке требовать взыскания

задолженности, как раз определение об отмене судебного приказа при наличии непогашенного долга послужит основанием для обращения в суд с иском.

В связи с тем, что в гражданском процессуальном законодательстве не предусмотрена обязанность взыскателя прикладывать к заявлению доказательства уведомления должника о подаче заявления о вынесении судебного приказа, то представляется необходимым внести изменение в ст. 124 ГПК РФ. А именно часть 2 указанной статьи дополнить пунктом 6.1 следующего содержания «уведомление о вручении или иные документы, подтверждающие направление другим лицам, участвующим в деле, копии заявления о вынесении судебного приказа и приложенных к нему документов, которые у других лиц, участвующих в деле, отсутствуют».

Полагаем, что в данном случае, суды будут более тщательно проверять уважительность причин не только неполучения должником копии судебного приказа, но и неполучения заявления о выдаче судебного приказа. А в некоторых случаях и сам взыскатель тщательно проверит, имеются ли основания для взыскания задолженности.

Помимо всего прочего, полагаем целесообразным на законодательном уровне проработать вопрос о возможности внедрения информационного сервиса, позволяющего должникам получать уведомления о вынесении судебного приказа через портал «Госуслуги». Причем, не только получать уведомление, но и иметь возможность доступа к тексту данного судебного акта. На сегодняшний день должники узнают через портал «Госуслуги» информацию о возбужденном исполнительном производстве. Получение такой информации побуждает должника не только обратиться в суд с возражением на вынесение судебного приказа, но и является основанием для поворота исполнения судебного приказа. А в случае, если бы был реализован информационный сервис получения судебного приказа через портал «Госуслуги», то могли бы быть сняты многие вопросы, а именно вопросы



неполучения копии судебного приказа. И часть дел, связанных с рассмотрением возражений должников на вынесения судебного приказа была бы снята с нагрузки суда.

Кроме того, в процессуальной литературе отмечается в качестве недостатков приказного производства невозможность досудебного урегулирования спора [15]. Считается, что введение обязательного досудебного порядка урегулирования таких споров позволило бы не только должникам, но и взыскателям гарантировать защиту их прав, но и снизить нагрузку судов, а также уменьшить количество отмененных судебных приказов и поворотов исполнения судебных актов.

Также недостатком приказного производства можно считать отсутствие возможности применения обеспечительных мер в приказном производстве [16].

Отсутствие такой возможности позволяет должникам уходить от ответственности, скрывать денежные средства, подлежащие взысканию. Вовремя осведомленный о приказном производстве должник может сокрыть имущество, совершить сделку по его отчуждению, по передаче денежных средств третьим лицам.

Таким образом, приказное производство является самостоятельным видом гражданского судопроизводства, с присущей ему гражданской процессуальной формой. Приказное производство характеризуется особым, упрощенным порядком, обусловленным беспорностью требований заявителя, наличием у него достаточных и достоверных доказательств, подтверждающих его требования к должнику.

Отмена судебного приказа является важной гарантией защиты прав должника от необоснованного взыскания. Вместе с тем, судебный приказ может быть отменен по немотивированным возражениям должника, что негативно сказывается на реализации прав и законных интересов взыскателей. Кроме того, отмена судебного приказа может быть совершена значительно позже его вынесения.

Совершенствование законодательства в сфере отмены судебного приказа должно осуществляться в совокупности с иными изменениями, касающимися регулирования приказного производства. Реализация в совокупности таких мер, как досудебное урегулирование спора, уведомление взыскателем должника о подаче заявления о вынесении судебного приказа, сократит срок, в течение которого судебный приказ может быть отменен. Это позволит гарантировать защиту прав не только должников, но и взыскателей при осуществлении приказного производства, тем самым обеспечит баланс их взаимоисключающих интересов.

### **Список литературы**

1. Грамошина Н.А. Дифференциация и унификация в гражданском судопроизводстве. Автореф. дисс.....д-ра юрид. наук. М., 2010. С. 41.
2. Шадловская О.Д. Приказное производство как упрощенная форма гражданского судопроизводства. Автореф. дисс. ... канд. юрид. наук. М., 2015. С. 14.
3. Михайлова Е.В. Процессуальные формы защиты субъективных гражданских прав, свобод и законных интересов в РФ (судебные и несудебные). М., 2017. С. 66.
4. Туманов В.Д. Еще раз о том, является ли судебный приказ актом правосудия, или Размышления о сущности правосудия // Законы России: опыт, анализ, практика. 2016. № 9. С. 15.
5. Диордиева О.Н. Судебный приказ как форма защиты в гражданском процессе // Арбитражный и гражданский процесс. 2003. № 6. С. 3.
6. Слепченко Е.В. Гражданское судопроизводство: проблемы единства и дифференциации. Автореф. дисс. ... д-ра юрид. наук. СПб., 2011. С. 11, 27.
7. Виды гражданского судопроизводства: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Юриспруденция» и специальности «Юриспруденция» / Под общ. ред. О.В. Баулина, Е.И. Носыревой. М., 2012. С. 7.

8. Шпак В.В. Оптимизация приказного производства // Евразийская адвокатура. 2016. № 6. С. 62.

9. Неретина В.В. К вопросу о природе приказного производства // Администратор суда. 2021. № 2. С. 25 – 29.

10. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 27. 12. 2016 № 62 «О некоторых вопросах применения судами положений Гражданского процессуального кодекса РФ и Арбитражного процессуального кодекса РФ о приказном производстве» // Информационно-поисковая система «Консультант плюс».

11. Определение мирового судьи судебного участка №27 в ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края о возвращении заявления о вынесении судебного приказа от 06.06.2023 // Из практики конкурсного управляющего Муниципального предприятия «Городское жилищно-коммунальное управление».

12. Определение мирового судьи судебного участка №26 в ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края об отмене судебного приказа от 02.10.2023 // Из практики конкурсного управляющего Муниципального предприятия «Городское жилищно-коммунальное управление».

13. Широкин П.Ю. Современный судебный приказ // Мировой судья. 2021. № 6. С. 32 – 37.

14. Определение мирового судьи судебного участка №29 в ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края об отмене судебного приказа от 29.05.2023// Из практики конкурсного управляющего Муниципального предприятия «Городское жилищно-коммунальное управление».

15. Юнусова К.В. Особенности судебного приказа как основания возбуждения исполнительного производства (вопросы участия ФСИН России в приказном производстве) // Право и государство: теория и практика. 2019. № 12. С. 165 – 168.

16. Ващенко М.К. Особенности и недостатки приказного производства в гражданском процессуальном праве РФ // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 11-4. С. 40 – 42.

## РАЗДЕЛ II.

### ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

#### Глава 9.

#### РЕФЛЕКСИВНО-КРЕАТИВНАЯ СУБЪЕКТНОСТЬ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА КАК ФАКТОР АКТУАЛИЗАЦИИ ЕГО ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Серёжникова Раиса Кузьминична

д.п.н., профессор

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-  
технологический университет»

**Аннотация:** Рассматривается особенность актуализации потребности студента в творческой самореализации, через осмысление себя как субъекта творческой профессиональной деятельности. При этом субъектность является предпосылкой актуализации творческого потенциала студента, которая представлена структурно-функциональной моделью творческого самовыражения личности. Автор обосновывает высшее проявление творчества в формировании профессионального мастерства, что отражено в механизме актуализации профессионального творческого потенциала студента в образовательном пространстве профессионально подготовки. Профессиональная подготовка интерпретируется автором как самостановление будущего педагога, нахождения им себя, своего профессионального образа – неповторимой креативной индивидуальности, в процессуальной динамике которого выделяются фазы: предстояние, самостояние и состояние.

**Ключевые слова:** актуализация, креативная субъектность, самостановление будущего педагога, творческий потенциал студента, творческое самовыражение личности.

**REFLEXIVE AND CREATIVE SUBJECTIVITY  
OF THE FUTURE TEACHER AS A FACTOR  
OF ACTUALIZATION OF HIS CREATIVE POTENTIAL**

**Serezhnikova Raisa Kuzminichna**

**Abstract:** The article considers the peculiarity of actualization of the student's need for creative self-realization, through understanding oneself as a subject of creative professional activity. At the same time, subjectivity is a prerequisite for the actualization of the student's creative potential, which is represented by a structural and functional model of creative self-expression of the individual. The author substantiates the highest manifestation of creativity in the formation of professional skills, which is reflected in the mechanism of actualization of the student's professional creative potential in the educational space of vocational training. Professional training is interpreted by the author as self-restoration of the future teacher, finding himself, his professional image - a unique creative personality, in the procedural dynamics of which the phases are distinguished: anticipation, self-standing and state.

**Key words:** actualization, creative subjectivity, self-restoration of the future teacher, creative potential of the student, creative self-expression of the personality.

В современных условиях университетское образование рассматривается как ведущий фактор воссоздания и развития человеческой культуры и цивилизации, а особенно ее самого ценного приобретения – личностного, творческого и жизнотворческого потенциала, уникальной студенческой личности [1].

В этом смысле профессиональная подготовка будущего специалиста понимается как процесс - «восхождение к субъектности студента» (М. Каган),

«непрерывное становление целостности личности субъекта» (М. Сергеев), «предоставление студенту возможности самореализоваться» (Л. Митина), характер и закономерности протекания которого предопределены онтологическими особенностями становления студента как субъекта, что обеспечивается двумя процессами - осмыслением (обогащение ценностей смыслами) и осознанием (преобразование смыслов в ценности – формирование профессионального менталитета), которые и составляют профессиональное самосознание [2].

Анализ роли творчества и рефлексии у самоактуализирующей личности (Е.П. Варламова, С.Ю. Степанов) позволяет выделить в творческой активности человека две ее сферы: операционную (креативность, творческие способности и др.) и ценностную, определяющих пути актуализации творческого потенциала человека через экзистенциальные и мотивационные аспекты его бытия, через актуализацию его потребности в творческой самореализации, через осмысление человеком себя как субъекта творческой деятельности [3].

Потребность в саморазвитии, самоактуализации «запускает» процесс сущностного самоопределения, который в первую очередь зависит от внутреннего потенциала личности как проявление интенции быть самой собою. Человек как субъект собственной жизни осуществляет самотрансценденцию от субстанциальных интуиций субъектного ядра к логично упорядоченной совокупности соответствующих субъектных механизмов психической активности: самоопределение, самооценивание, самоотношение, самопотенцирование, самоактуализация (В.А. Татенко) [4]. Именно субъектность является предпосылкой актуализации творческого потенциала студента и от того, как будут раскрываться свойства личности, зависит формирование профессионального мастерства как высшего уровня проявления творчества (И.А. Зязюн) [5].

Соглашаясь с этим, мы интерпретируем профессиональную подготовку как самостановление студента, нахождения им себя, своего профессионального образа - неповторимой креативной индивидуальности, в процессуальной динамике которого выделили такие фазы: предстояние, самостояние и состояние. «Стояние» отражает существенную форму проявления личности (В.А. Роменец) [6], характеризуя личность как творческого субъекта, а соответствующие префиксы (пред-, само-, со-) выделяют из семантического поля разные аспекты субъекта креативного бытия. Первый аспект задает профессиональные смыслы (отношение к творческой профессиональной деятельности), их результативные характеристики, второй – отражает образ профессионального бытия (профессиональная позиция), что является предметом и целевой характеристикой профессиональной подготовки, а третий (со-состояние) – содержание и механизм образовательной деятельности.

Следовательно, процесс развития человека и влияние индивидуальных особенностей индивида (индивидуальность индивида) на формирование личности и становление индивидуальных особенностей личности (Н.Е. Мажар), влияние на формирование личности как субъекта профессиональной деятельности способствуют становлению индивидуальных особенностей и индивидуального результата профессиональной деятельности, что позволяет говорить о креативной индивидуальности будущего специалиста [7].

Креативная индивидуальность будущего специалиста – это особенная форма бытия отдельного студента, в пределах которого он живет и действует как автономная, уникальная и неповторимая биосоциальная система, которая хранит целостность и тождественность самой себе. Это форма выражения целостной, интеграционной системы, являющейся в то же время уникальной, единичной и имеющей индивидуальность формы, которую мы определяем как творческое самовыражение.



В нашем случае под творческим самовыражением понимаем процесс проявления индивидуального опыта через поиск путей и нововведений для удовлетворения новых потребностей в своем прогрессивном самоизменении – самоактуализацию. Самоактуализация предопределяет практическое воплощение изменений своей личности и деятельности через принятие новых целей как руководства к действию, контролю содержания самоизменений и показателей их результативности, корректировки условий осуществления самоизменений, что предопределяет актуализацию творческого потенциала обучающегося.

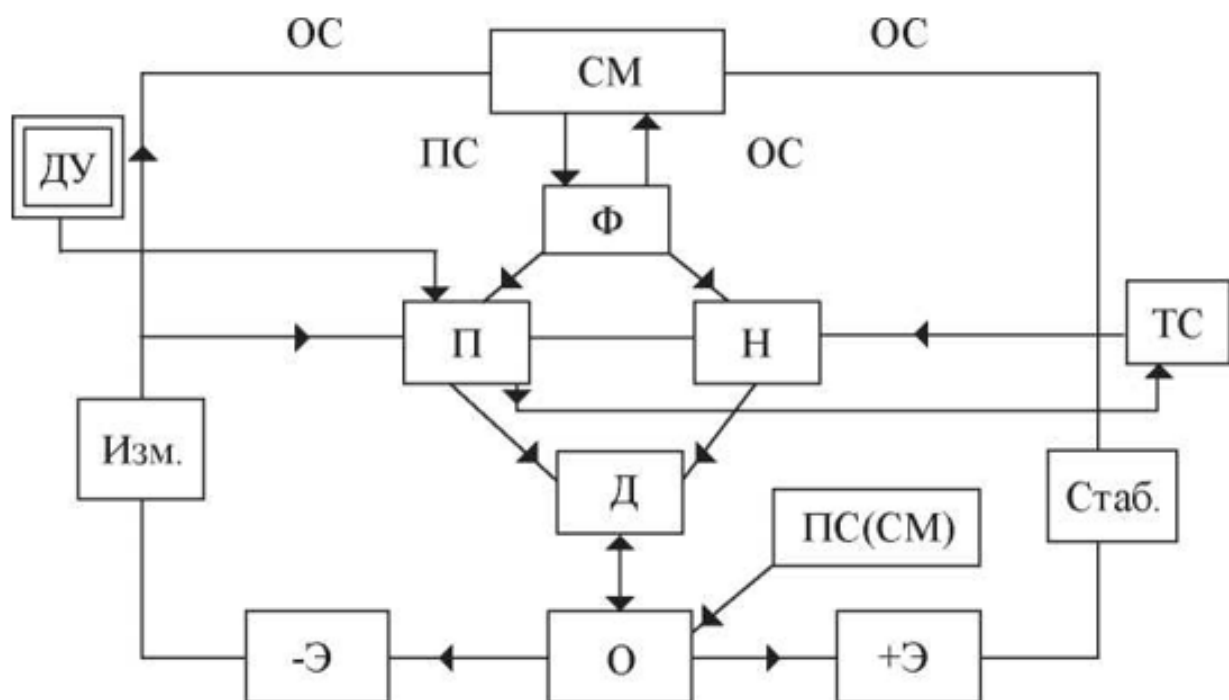
По мнению А. Маслоу, подлинно человеческое начинается с самоактуализации, это самодостаточное развитие личности, ибо на этом уровне человек стремится стать тем, чем он может стать и по своей внутренней, свободной мотивации должен стать. Самоактуализация означает стремление к самоосуществлению, точнее, тенденцию актуализировать то, что содержится в качестве потенций [8, с. 111-112].

Условная величина творческого потенциала положительна, если усилия обучающегося превышают его возможности, то есть являются рефлексивно-креативными, и отрицательна, если усилия обучающегося меньше его возможностей. Отрицательная величина динамики творческого потенциала обучающегося отражает «профессиональное бессилие». В данной условной ситуации реализуется метафора, определяющая творческий акт как акт «могущества», то есть процесс превозможения самого себя, то есть свершения невозможного (Е.П. Варламова, С.Ю. Степанов) [9]. Исходя из этого рефлексивно-креативный потенциал является системообразующим фактором актуализации творческого потенциала студента в контексте реализации ФГОС ВПО в процессе профессиональной подготовки в университете.

Взяв за основу концепцию Э.Н. Гусинского о развитии гуманитарных систем, представим систему творческого самовыражения личности [10]. Для этого используем структурно-функциональную модель, что позволяет

одновременно рассматривать структуру системы и ее деятельность, поскольку становление и развитие (самосоздание) личности происходит в процессе деятельности (см. рис. 1).

Блок СМ (система моделей) – это результат освоения социокультурной среды: сформированный к данному моменту образ мира и собственной деятельности в нем; представление о нормах, идеалы и, так сказать, антиидеалы; осмысление всего этого, то есть самосознание. Под ним расположен фильтр «Здесь и теперь» (Ф), который учитывает всю информацию о конкретной обстановке в том времени и месте, где находится личность. Он связан линиями прямой и обратной связи с блоком СМ, получая оттуда побуждение к действию и модели поведения, актуализируя применимость в данных условиях предлагаемой модели и в случае несоответствия делает запрос на новый вариант.



**Рис. 1. Структурно-функциональная модель творческого самовыражения личности**

Блок Ф осуществляет выбор конкретной цели, способов и средств деятельности в зависимости от обстоятельств.

Опробование модели поведения происходит по одному из двух возможных путей: в случае узнавания ситуации как стабильной, привычной действие происходит по навыковому пути, автоматически (Н, навык); если же обстановка расценивается как не полностью обычная или, тем более, как абсолютно новая, включается механизм поискового поведения (П, поиск). В процессе поиска происходит дополнительный сбор информации, отбор наиболее значимой в соответствии с составленными к данному моменту существования системы преимуществами, выбор подходящей формы поведения среди тех моделей, которые обычно не используются (актуализация маловероятного), изобретение при необходимости новой модели, прогнозирование последствий и, наконец, выбор способа деятельности (на схеме – Д, деятельность) в данной уникальной ситуации.

Блоки навыка и поиска объединены между собой двусторонней связью. Когда отказывает какая-то конкретная совокупность навыков, поиск может быть сделан по всему пространству навыков, которые имеет личность; с другой стороны, система навыков может оказаться и такой, что соединяет начало любой деятельности с непременным выходом в пространство поиска (механизм креативности).

Осуществляемая деятельность всегда находится под контролем блока оценки (О), соединенного с блоком СМ линией прямой связи: ПС (СМ) – прямая связь с блоком системы моделей. Оценка производится на основе имеющихся в системе моделей представлений о нормах и идеалах (ментальный опыт). В условиях развертывания конкретной деятельности основную роль в механизме оценки играют эмоции, возникающие при неосознанном соотнесении результатов деятельности с имеющимися в системе моделей образцами. Если деятельность осуществляется «правильно», в соответствии с имеющимися образцами, появляются позитивные

эмоции (+ Э), подтверждающие компетентность сформированной к действительному моменту системы моделей, компетентность личности, проявляющуюся в уверенных действиях. Расхождение с образцом, несогласованность, несоответствие с социальной средой сопровождается отрицательными эмоциями (- Э).

Эмоциональная оценка деятельности обеспечивает обратную связь внутреннего управления системы (ОС): позитивная эмоция, подтверждая компетентность системы моделей, стабилизирует ее, а также всю систему выработанных до настоящего времени навыков-стереотипов; негативная эмоция ставит под сомнение компетентность системы моделей и активизирует поиск (накопление негативной эмоции способствует отторжению субъекта от данной социально-культурной среды). Такая ситуация характеризует позицию личности как кризис компетентности.

Изменения системы моделей, а также системы сформированных навыков деятельности составляют закономерный ряд этапов, составляющих в своем развитии процесс роста – самокреативность личности.

На этапе компетентности личность чувствует себя компетентной в контексте стереотипного опыта, оценивает свою деятельность как успешную. Это значит, что система заняла культурную нишу, в которой ее внутренняя активность может свободно проявляться в приспособлении, ориентации в значимых для себя степенях свободы, обусловленных окружением, приобрела в них необходимую грамотность, вошла в культурный контекст (копирование).

Обогащение опыта, изменение условий, вмешательство случая выводит систему из стабильного состояния и приводит ее ко второму этапу – кризису компетентности. В ситуации кризиса система пытается решать новые задачи по-старому, постоянно получая сигналы о не успешности деятельности, накапливая ощущение недовольства и неблагополучия. Система чувствует «изменение» среды: вроде бы правильно сформулированные вопросы, но нет

готового ответа, отработанная продолжительными упражнениями система навыков не выдает успешного результата (субъектно-рефлексивный процесс).

Нагромождение неуспешной деятельности и неизменяемых явлений приводят к попыткам актуализации ранее вытесненного, казалось бы, надежно забытого. С одной стороны, теряется доверие к бывшей системе моделей, на поверхность выходят модели, которые в докризисную эпоху имели статус ересей, появляется возможность альтернативных подходов к объяснению явлений и альтернативных способов деятельности (творческое подражание).

Кризис разрешается перестройкой системы моделей – этап третий. На этом этапе особенную роль приобретает деятельность, так сказать, креативной подсистемы: она выдвигает новые модели, предлагает новые способы деятельности. Но для того, чтобы это осуществилось, среда должна быть развивающей, достаточно разнообразной, которая смогла бы оказать резонансное влияние на систему и позволить ей выбрать направление, отвечающее внутренним тенденциям ее развития, – это дополнительные условия (ДУ) или креативная среда.

Самостоятельный выход из кризиса компетентности и есть, на наш взгляд, творческое самовыражение (ТС) личности.

Структурно - функциональная модель творческого самовыражения отражает саморазвитие, самоорганизацию во взаимодействии с внешней средой, демонстрируя обусловленность формирования творческих компетенций у обучающихся.

Говоря о формировании творческих компетенций у студентов, акцентируем внимание на формировании установок (ценностно-смысловых отношений) [11]. А эта задача не может быть решена в процессе обучения как функциональной подготовки, поскольку в данном случае необходима деятельность, обеспечивающая управление процессом профессионально-творческого становления студента, включающим: освоение норм профессиональной деятельности (мотивационно-ценностная плоскость);

творческого саморазвития (креативно-деятельностная плоскость); профессионально-субъектного самоутверждения в творческой деятельности (рефлексивно-продуктивная плоскость), обеспечивающая формирование отношения к самому себе как индивиду, индивидуальности, личности, субъекту учебно-образовательной деятельности.

В этом определении обратим внимание на комплекс установок: самопереосмысление, предопределяющее зарождение новых потребностей в изменениях своей личности и деятельности на основании осознания профессиональных (интеллектуальных, образовательных, коммуникативных, эмоционально-волевых, творческих) ресурсов, неиспользованных резервов и новых потенциальных возможностей; самоопределение, предопределяющее выбор способов изменения личностных возможностей и конструктивного решения значимых профессиональных проблем с учетом индивидуального опыта, а также через поиск путей и нововведений для удовлетворения новых потребностей в своем прогрессивном самоизменении; самоактуализация как практическое воплощение изменений своей личности и деятельности через принятие новых целей в качестве руководства к действию, контролю содержания самоизменений и показателей их результативности, корректировки условий осуществления самоизменений, что предопределяет возможные негативные последствия.

Рассматривая самоактуализацию в контексте подготовки студентов к включению в профессиональную деятельность, нами выделено понятие «профессиональная самоактуализация», которое трактуется многими исследователями (Е.В. Андриенко, В.А. Сластенин и др.) как реализация возможностей (индивидуальных особенностей) индивида в профессиональной деятельности [12].

Мы рассматриваем профессиональную самоактуализацию студента-будущего педагога как процесс, направленный на осознание собственных профессионально значимых индивидуально-креативных особенностей,

адекватное и активное проявление их в учебной, квазипрофессиональной и профессионально-творческой деятельности с учетом требований, будущей творческой профессиональной деятельности [13].

Принимая во внимание то, что профессиональная самоактуализация – это диалектический процесс, обусловленный переходом потенциального в актуальное, качественными характеристиками ее являются: осознание, переосмысление, активность.

Осознание как процесс доведения до сознания индивида информации о себе самом, которая выступает результатом самопознания и проявляется в самореализации. При этом эффективный аспект самопознания имеет не меньшее значение, чем когнитивный. Переживания личности имеют значение как основа получения субъективного знания и как основа полного включения в педагогическую деятельность. Поскольку переживания состоит также в отражении динамики борьбы мотивов, оно выступает как внутренний сигнал, с помощью которого осознается личностный смысл событий, происходящих осуществляется осознанный выбор возможных мотивов в регуляции поведения личности (К. Роджерс).

Адекватность рассматривается как состояние личности – «состояние творческого педагогического потенциала», то есть пред-стояния, характеризующего ее «самозарождаемость», проявляющегося в самоактуализации. Активность выступает как собственная динамика личности и источник преобразования, поддержания ее «жизненносмысловых» связей с окружающей средой. Проблема активности личности непосредственно связана с выбором и решается с точки зрения продуктивности действия, т.е. субъектная активность.

Следовательно, развитие будущего педагога как субъекта проходит в направлении от «формальных» до «содержательно-смысловых» ценностей и целей.



В данном случае под профессиональным потенциалом мы понимаем внутреннюю по источнику возникновения и креативную по содержанию и направленности движущую силу человека, проявляющую свою сущность в виде способности к самоорганизации преобразующих изменений в сфере внутреннего мира личности и профессиональной деятельности на пути достижения ее мастерства. При этом профессиональная самоактуализация будущего педагога является «личностной предпосылкой эффективной педагогической деятельности» [13], а «психическое состояние может переходить в процессе деятельности в свойство, в систему интегрированных свойств, в качество личности» (К.М. Дурай-Новакова) [14].

Личность по большей части проявляется в поступках как существенных формах проявления личности. Именно поступок будущего педагога-субъекта выступает в качестве воплощения собственных переживаний, ответственности за их реализацию, что характеризуется признаком зрелости субъекта. Профессиональная деятельность становится составляющей жизни будущего педагога-субъекта. Именно это побуждает его к ответственным поступкам. У такого студента-будущего педагога «профессиональное творчество» неразрывно с творческой жизнедеятельностью в целом. Все это возможно тогда, когда студент станет субъектом психической активности – при таком психическом состоянии, которое выражает активность личности на уровне свободы, творчества, сознательной деятельности (В.А. Татенко) [15].

Таким образом, актуализация творческого самовыражения студента обуславливает проектирование образовательной среды, обеспечивающей условия и возможности формирования творческих компетенций студентов и требует решения следующих задач.

1. Организация условий и возможностей для активизации творческого потенциала всех сфер психики студента (телесной, эмоциональной, интеллектуальной, личностной, духовно-моральной).

2. Организация условий и возможностей для усовершенствования студента в познавательной деятельности (усвоение методов мышления, приемов творческой деятельности, техники рефлексии).

3. Организация условий и возможностей для повышения функциональной грамотности студента и его социокультурной адаптации.

Содержание образовательного процесса при этом представляется как система, которая включает:

- 1) содержание предметно-деятельностной сферы;
- 2) содержание сферы функциональной грамотности;
- 3) содержание сферы личностного роста.

При этом самоорганизация проявляется в самосогласованном функционировании системы студента как субъекта обучения, за счет ее прямых и обратных связей с внешней средой. Внешней средой является среда обучения, которая в свою очередь сама развивается и на современном этапе может быть охарактеризована такими категориями, как динамичность, междисциплинарность, информатизация.

Такую систему практически невозможно представить как состоящую из отдельных элементов. В изучении такой системы мы идем не от элементов к целому, а от предъявленной целостности к предсказуемым элементам. Мы пытаемся увидеть в них, по мере нашего понимания, некоторую конструкцию, структуру, пытаемся создать модели их возможного строения. Тем более, при рассмотрении мыслящих систем, придется использовать представление не об элементах, а о подсистемах.

В связи с этим влияния на систему парадоксальны по эффекту - сильное воздействие может не иметь никакого эффекта или оказаться деструктивным, а слабое, однако резонансное (какое отвечает структуре, тенденциям развития системы) может быть чрезвычайно эффективным. Случайное резонансное воздействие на систему в тот период, когда она находится в неустойчивом состоянии, во многом определяет ее дальнейшее развитие.

Следовательно, процесс перехода потенциальных возможностей человека в актуальные, составляя внутренний, прежде всего психофизический план развития личности, означает самоактуализацию как механизм развития, ибо развитие человека – это раскрытие его внутренних возможностей.

Возникновение потребности в самоактуализации обусловлено, с одной стороны, наличием собственных потенциальных возможностей, с другой стороны, системой воспитания и образования. Воспитание через организацию жизнедеятельности, через образование, через успех и удовлетворение с выходом на самовоспитание и личностную саморегуляцию.

Самоактуализация осуществляется через саморазвитие посредством самовоспитания, самостоятельности, самосовершенствования, самоутверждения, самовыражения с учетом субъективных и объективных условий.

В соответствии с современными тенденциями в педагогической науке студент-будущий педагог на всех этапах профессионального становления должен выступать как субъект:

- свободного сознательного выбора педагогической профессии и наиболее «подходящих» путей овладения ею;

- учебной деятельности в вузе, которая организуется как:

- 1) деятельность, предоставляющая свободу выбора методов решения учебно-познавательных задач на различных уровнях творческой активности;
- 2) совместная продуктивная деятельность преподавателя и будущего педагога, взаимообогащающая их;
- 3) деятельность, в которой формируется рефлексия, стимулируются осознание и выработка ее целей, смыслов;
- 4) становление индивидуального стиля деятельности, основанного на осознании своей уникальности, самооценности и установки на самоизменение, саморазвитие;
- 5) творческая деятельность, ориентированная на выработку каждым студентом осознанных планов, прогнозов и сценариев своей профессиональной жизнедеятельности в будущем;

- целенаправленной деятельности по совершенствованию своей будущей профессиональной квалификации, повышению личностного профессионально-педагогического потенциала, необходимых для сознательного целеустремленного педагогического творчества, включая его высший уровень – разработку и создание авторских педагогических программ [16].

Не может не тревожить обнаруженная учеными (Е.В. Андриенко, Мажар Н.Е., Р.К. Серёжниковой и др.) тенденция утраты студентами от первого к выпускному курсу способности «использовать богатство конкретного, ориентируясь на типизированное знание человека» [16]. Тем самым в традиционной системе подготовки параллельно с наращиванием знаний, умений, навыков идет процесс дегуманизации, дегуманитаризации будущего педагога, а значит – разрушение его субъективности, поскольку «воспитанность можно определить только через значимого Другого как бесконечность, все иные критерии конечны» [17]. При этом важной задачей вузов является развитие у студентов целостного профессионального мышления.

Мышление выпускника вуза «не может не быть одновременно и вероятно - статистическим, то есть решающим проблемы в терминах общего и особенного, и конкретно - диагностическим, то есть решающим эти же проблемы в терминах единичного (отдельного)» [18], т.е. – дифференцированным мышлением. Как отмечает С.Л. Рубинштейн, в процессе мышления объект включается в новые связи и потому проявляется в различных качествах. Объект, таким образом, как бы раскрывает свое содержание, демонстрируя все новые и новые качества [19].

Моделируя педагогическую деятельность, преподаватель применяет теорию уже не как инструмент анализа, а как «строительный материал» для разработки концепции профессиональной деятельности. В процессе такого самоосознания в творческой профессиональной позиции будущего педагога

меньше становится случайных элементов, выстраиваются причинно-следственные связи, структура позиции. Теоретическое осознание имеющегося опыта, соотнесение его с научными исследованиями способствует повышению степени его осознанности, концептуальности.

И в построении активной позиции обучающимся теоретический материал используется студентом не только для осмысления себя, своей деятельности, своего взаимодействия с психолого-педагогической наукой и педагогической реальностью, но и для формирования оценочных суждений, осознания системы личностных профессиональных ценностей. Так образуется основа для становления творческой профессиональной позиции и способов ее реализации в деятельности.

Итак, происходит осознание смыслов образовательного бытия, поведения и деятельности, оформление смыслов в профессиональные ценности. Так как сам будущий педагог закономерно оказывается в центре подготовки к профессиональной деятельности. Он активно участвует в процессе модификации содержания своего образования: целесообразности, логики, способов его осуществления. В контексте этого он проявляет свою субъектность, преобразует себя, формируя свою творческую позицию, актуализирует творческий потенциал. А в основе активизации творческого профессионального потенциала будущего педагога, в соответствии с результатами исследования, лежит механизм самоактуализации потенциальных рефлексивно-креативных возможностей студента как субъекта профессиональной деятельности.

Необходимо отметить, что ориентация современного университетского образования на компетентностно-деятельностную самореализацию студента обозначает проблему формирования его профессиональной самоактуализации. Процесс ориентации личности в сфере формирования профессиональной самоактуализации имеет три взаимопроникающие фазы:

- присвоение личностью профессиональных ценностей,
- преобразование личности на основе присвоенных ценностей,
- самопроектирование или прогноз личностью своего будущего

(см. рисунок 2).



Рис. 2. Механизм актуализации профессионального творческого потенциала студента в образовательном пространстве профессиональной подготовки

Обучение студента в вузе – особый этап развития личности, поскольку в этот период он не только получает определенные знания по специальности, но и взаимоотношения, в которых он участвует определяют выбор тех или иных ценностных ориентиров, оказывают воздействие на его мир, на его внутреннюю позицию. Начальный этап обучения в вузе связан не только с ориентацией личности будущего специалиста в мире ценностей профессии, но и на адаптацию в образовательной деятельности.

Целенаправленное влияние на поиск профессиональных ценностей оказывают предметы, позволяющие глубже проникнуть в мир профессии. В условиях образовательного пространства, актуализирующих творческое самовыражение будущего специалиста, мы выделяем три стороны: организационную, обусловленную изучением базовых дисциплин, содержательную, обеспечивающую формирование общекультурных компетенций и конкретных профессиональных ценностей; процессуальную, представляющую собой механизм формирования творческих компетенций.

Резюмируя, отметим, механизм и процесс развития личности, постоянный, не имеющий конца процесс развития способностей, А. Маслоу понимал как самоактуализацию – это «работа ради того, чтобы делать хорошо то, что ты хочешь делать» [20, с.116]. Актуализироваться – значит становиться реальным, существовать фактически, а не только в потенциальности.

Самоактуализацию А. Маслоу соотносит с развитием способности «лучшего жизненного выбора» (мы учимся верить своим суждениям и инстинктам и действовать в соответствии с ними), а также с честностью и принятием ответственности за свои действия. Значение этого процесса в том, что у человека развивается комплекс любви, внутренней свободы и стремления конструктивно использовать собственную энергию.

Анализ теоретических аспектов и результаты исследования позволили определить процесс формирования творческого профессионального



потенциала будущего педагога как его творческую самодетерминацию, через самоопределение себя как творческого субъекта (творческая позиция), сознательный выбор творческой позиции относительно педагогической профессии – актуализация творческого педагогического потенциала. А творческий педагогический потенциал будущего педагога понимаем как динамическое состояние отрефлексированного отношения студента к себе как самокреативной личности и своему поведению в профессиональной деятельности в соответствии с осмыслением педагогических ценностей и взаимодействием с другим.

### **Список литературы**

1. Серёжникова Р.К. Формирование творческого педагогического потенциала будущего преподавателя в процессе профессиональной подготовки в университете; автореф... диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Южноукраинский национальный педагогический университет имени К.Д. Ушинского. Одесса, 2009. 43 с.
2. Серёжникова Р.К. Синергетический подход к сущности личности студента как субъекта саморазвития // Педагогическое образование и наука. Научно-методический журнал. Москва, 2013. №3. С. 83-88.
3. Варламова Е.П. Психология творческой уникальности человека / Е.П. Варламова, С.Ю. Степанов. – М.: Институт психологии РАН, 2002. – 254 с.
4. Татенко В.А. Психология в субъектном измерении: монография. – К.: Видав. центр «Просвіта», 1996. – 404 с.
5. Серёжникова Р.К. Развитие педагогического мастерства преподавателей военной образовательной организации высшего образования // В книге: Непрерывное педагогическое образование: социокультурные контексты. Коллективная монография. Министерство образования

Московской области; Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Государственный гуманитарно-технологический университет». Орехово-Зуево, 2021. С. 66-87.

6. Роменец В.А. Субъект психической активности как предмет исторической психологии // Психология субъектной активности личности. - К.: Институт психології АПН України, 1993. – С. 81-89.

7. Мажар Н.Е. Упреждающая подготовка будущих специалистов социальной работы к преодолению трудностей профессиональной адаптации: монография / Мажар Н.Е., Нехорошева Е.В.; Смол. гуманит. ун-т. – Смоленск: Универсум, 2012. – 145 с.

8. Маслоу А. Самоактуализация // Психология личности: Тексты / под ред. А.А. Пузыря. – М., 1982.– С. 108-118.

9. Варламова Е.П. Психология творческой уникальности человека / Е.П. Варламова, С.Ю. Степанов. – М.: Институт психологии РАН, 2002. – 254 с.

10. Серёжникова Р.К., Загороднев В.В., Маргарьян А.Ю. Профессиональная субъектность как способность самореализации будущего офицера: теория и практика. Монография. Москва, 2020. – 130 с.

11. Серёжникова РК. Ценностно-синергетический подход к организации педагогического процесса в высшей школе // Высшее образование в России. Научно-педагогический журнал. Москва, 2012. № 3. С. 77-81.

12. Педагогический профессионализм в современном образовании: сборник научных трудов XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 200-летию со дня рождения выдающегося российского педагога Константина Дмитриевича Ушинского (Новосибирск, 21-22 февраля 2022 г.) / Под ред. Е.В. Андриенко, Л.П. Жуйковой. – Новосибирск: Из-во НГПУ, 2022. – 422 с.

13. Серёжникова Р.К. Формирование творческого педагогического потенциала будущего преподавателя в процессе профессиональной подготовки в университете: автореф... диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Южноукраинский национальный педагогический университет имени К.Д. Ушинского. Одесса, 2009. 43 с.

14. Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: дис ... доктора педагогических наук : 13.00.01. – Москва, 1983. – 356 с.

15. Татенко В.А. Психология в субъектном измерении: монография. – К.: Видав. центр «Просвита», 1996. – 404 с.

16. Серёжникова Р.К. Формирование творческого педагогического потенциала будущего преподавателя в процессе профессиональной подготовки в университете: автореф... диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Южноукраинский национальный педагогический университет имени К.Д. Ушинского. Одесса, 2009. 43 с.

17. Коваль Н.А. Духовность личности: определение, формирование, изучение (программа) // Стратегия воспитания в образовательной системе России: подходы и проблемы / под ред. Н.А. Зимней. – М.: «Издательский сервис», 2004. – С.428-437.

18. Колычева З.И. Ноогенез. Цели и ценности образования // Вестник Тюменского государственного университета. 2003. № 4. С. 162-169.

19. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии. – Изд-во: Питер, 2002 г. – 720 стр.

20. Маслоу А. Самоактуализация // Психология личности: Тексты / под ред. А.А. Пузыря. – М., 1982.– С. 108-118.

УДК: 377

**Глава 10.**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ АДАПТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ «ГРУППЫ РИСКА» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

**Угарова Наталья Михайловна**

к.п.н., доцент,

старший научный сотрудник

ФГБНУ «ФНЦ ПМИ»

**Аннотация:** в работе затрагиваются вопросы о необходимости сопровождения адаптации обучающихся «группы риска». Была сделана попытка изучить периоды адаптации обучающихся в профессиональной образовательной организации строительного профиля и определить критические периоды. Проведен анализ результатов диагностических методик, и на их основе описано регулирование индивидуальной работы с обучающимися «группы риска». Рассматриваются формы методического сопровождения.

**Ключевые слова:** методическое обеспечение, приспособление, периоды, продвижение, виды помощи, действия педагога.

**METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE ADAPTATION  
OF «AT-RISK» STUDENTS IN A PROFESSIONAL EDUCATIONAL  
ORGANIZATION WITH A CONSTRUCTION PROFILE.**

**Ugarova Natalya Mikhailovna**

**Abstract:** the article raises questions about the need to support the adaptation of students at risk. An attempt was made to study the periods of adaptation of students in a professional educational organization of a construction profile and to determine the critical periods. An analysis of the results of diagnostic techniques was carried out and, on their basis, the regulation of individual work with students at risk was carried out. Forms of methodological support are considered.

**Key words:** methodological support, adaptation, periods, promotion, types of assistance, teacher actions.

Адаптация обучающихся профессиональной образовательной организации строительного профиля является очень сложным и многосторонним явлением. Результаты исследования А.Б. Георгиевского показали, что адаптация – это процесс приспособления к среде и в тоже время результат [1, 2, с. 144-153]. Исходя из того, что адаптация считается процессом, значит, появляется необходимость и его сопровождения: как обучающиеся могут проявить свою активность, как поведут себя в трудных жизненных ситуациях, какие состояния будут испытывать и как будут расходовать свою энергию, а также какое настроение будет ведущим (бодрость, уныние, беспокойство, радость и т.д.).

Обучающиеся профессиональной образовательной организации строительного профиля будут искать объяснения явлениям, которые касаются его самого, окружающих его людей, пропускать информацию через собственное Я, искать формы взаимодействия, избегать дискомфорта и пытаться изменить свои установки.

Сегодня проблема приспособления обучающихся к нестабильному окружающему миру, к учебному процессу, участию в студенческой жизни требует рассмотрения определенных периодов:

Первый период считается вводным или ознакомительным. На этом этапе проходит ознакомление с преподавателями, учебными кабинетами,

мастерскими, а также друг с другом. Здесь ведущая роль отводится классному руководителю.

Второй период – подготовительный. Обучающиеся входят в мир профессии, идет усвоение новых знаний, нарабатываются осведомленность, авторитет, умения. Происходит осознание важности выбранной профессии и ответственности как социальной, так и профессиональной.

Третий период – овладение профессией. На этом этапе можно говорить об овладении профессией: уровень формирования профессионально важных качеств, удовлетворенности от полученных результатов и психологической устойчивости.

Заключительный период – отслеживание нравственных привычек, склонностей, зрелость мировоззрения, полнота компетенций [3, с. 18-21].

Критическими периодами адаптации являются второй и третий семестры обучения в профессиональной образовательной организации. Происходит временное снижение интереса к обучению, перестройка системы отношений, ухудшение эмоциональных показателей. На этом этапе перед методистами, социальными педагогами и классными руководителями встает задача по разработке методического материала для введения его в программу и план по адаптации с учетом профессионального самоопределения. Педагогу-психологу необходимо подготовить пакет диагностических методик и коррекционных программ.

Для того чтобы отследить уровень адаптации обучающихся первого курса мы использовали модульную методику, разработанную в лаборатории профессионального воспитания Института педагогики и психологии РАО.

Модуль «Твой труд и учеба в колледже» показал следующие результаты: 76% из опрошенных обучающихся первого курса отметили, что им интереснее учиться в колледже, чем в школе, но 24% скучают по школе, по своим одноклассникам, по секциям, которые посещали раньше;

68% готовы принять правила, которые установлены в профессиональной образовательной организации, и выполнять их; 12% не согласны с правилами внутреннего распорядка; 9% ответили, что им безразлично, какие требования им предъявляют, и оставшиеся 11% решили не отвечать на данный вопрос;

На вопрос о том, удовлетворены ли Вы обучением в колледже, положительный ответ дали 62% обучающихся; 9% совершенно не удовлетворены, и 33% удовлетворены частично.

Модуль «Ты и твой коллектив» выявил отношение обучающихся к группе сверстников и степень участия в мероприятиях группы.

47% ответили положительно на вопрос о том, принимали ли они участие в мероприятиях, которые проводятся в колледже. 32% являлись всего лишь наблюдателями; 9% не хотят участвовать в мероприятиях; 12% ответили, что им «фиолетово», то есть не испытывают какого либо интереса.

Полученные данные говорят о необходимости пересмотра планов воспитательной деятельности в группе, привлечение обучающихся к проектной и волонтерской деятельности.

Модуль «Твоя будущая профессия и твои ожидания».

82% обучающихся ответили, что их надежды оправдались с поступлением в учебное учреждение; у 2% обучающихся ожидания не оправдались; оставшиеся 16% отметили, что ожидания оправдались частично.

Для выявления степени тревожности в первые месяцы обучения использовалась методика Е.Е. Роминициной «Многомерная оценка тревожности» [4, стр. 61-63]. Анализируя полученные данные, мы выявили, что 25% обучающихся имеют высокую общую тревожность, связанную с самооценкой, уверенностью в своих силах, оценкой своего будущего.

У 13% обучающихся тревожность связана с взаимоотношениями среди сверстников, что отражает тревожность переживаний во взаимоотношениях в учебной группе.



Проанализировав все данные, была составлена «группа риска» обучающихся, и принято решение осуществлять содействие для успешной адаптации обучающихся данной группы.

Существующие программы психологического сопровождения не учитывают особенности выбранной профессии, места проживания (переезд из села в город или из семьи в общежитие). С учетом социальных перемен в стране сегодня нужна такая программа адаптации, которая дала бы шанс увлечь обучающихся в определенный ряд действий с первого дня обучения.

Необходимо помочь вчерашнему школьнику показать свои позитивные особенности человека. Нельзя допускать осуждения при встрече со злобным окружением. В практической работе применялась такого вида помощь, как помощь, когда необходимо; временная помощь (на определенный период времени); помощь, которая намечает ежедневное участие в некоторых областях деятельности и не ограничена во времени; многогранная помощь (высокая плотность и постоянство). Приходится быть в различных условиях, и помощь необходима для сохранения жизненных функций, требуется профессиональная помощь и время.

Положительный результат дали такие действия педагогов, как беседы с обучающимися по вопросам преодоления трудностей в самостоятельном жизнеустройстве, участие во внеурочной деятельности, правила общения по телефону, правовое консультирование. Обучающиеся плохо откликаются на групповую психокоррекцию, а поведенческая кажется им принудительной. Успеха достигают программы, направленные на снижение тревожности и приобретения навыков поведения. Данная работа должна проходить на взаимном доверии, уважении. Пояснения должны быть ясными, однозначными, обращение – уважительным, должна соблюдаться личностная дистанция.

Учитывая то, что обучающиеся группы риска имеют низкую приспособляемость, требуют постоянного внимания в группе, импульсивны, тревожны и склонны к отклоняющемуся поведению, мы выделили этапы психологического и педагогического руководства.

**Таблица 1**

**Педагогическое руководство процедуры  
адаптации в колледже строительного профиля**

Этапы педагогического руководства	Содержание, формы и методы педагогического руководства
1. Начальный этап.	Изучение личностей обучающихся, беседы, наблюдение за психологическим и физическим самочувствием обучающихся, встречи с родителями, ознакомление с правилами внутреннего распорядка в образовательной организации, распоряжениями администрации, создание актива группы.
2. Дифференциация.	Разъяснение студентам значимости каждого вида деятельности, формирование самосознания, социальной ответственности, интереса к выбранной профессии, изучение самооценки обучающихся, вовлечение в общественно-полезную деятельность в колледже, изучение характера и причин физической и психологической утомляемости обучающихся.
3. Интеграция.	Формирование нового стиля мышления, образа жизни, снятие напряженности, повышение роли коллектива и самоуправления, наблюдение за динамикой процесса адаптации.

Обучающиеся «группы риска» часто сталкиваются с провокациями со стороны других ребят колледжа и не знают, как ответить в этой ситуации. Возможно, было бы полезным научить обучающихся этой группы основным приемам, как не стать «жертвой». Мы предлагали рассмотреть следующие пути:

- при таком обвинении, как «ты что глупый или совсем замороженный?». Можно пойти в «атаку» и сказать: «Поведай мне, пожалуйста, почему я обязан прийти к такому решению? А я этого не знал, и

мне не звонили, не писали. И об этом тоже мне почему-то никто не рассказывал. Я пришел к такому выводу из-за того, что мне не дали другой информации. Объясни мне все по порядку раз ты такой умный»;

- стремясь поставить в «заколдованный круг» или ущемлять интересы, а иногда подтолкнуть на драку, одноклассник может обвинить в чем-то, в каком-то поступке, не относящемся к действительности. Например, придумать историю не очень красивую. Если спорить, пытаться высказывать какие-то свои соображения или обвинять других, то это не решит спорный вопрос в сложившейся ситуации, а только сделает положение еще хуже. Можно что-то промямлить типа «что это возможно было, но только ты стал крутиться как уж на сковородке». Будет уместным рассказать о происходящем так, как будто он был организатором этого деяния, и роль была не достойная для молодого человека.

Может быть и такая ситуация: Руслан (имя изменено) довольно часто, как он сам говорил, «кошмарил» Олега (имя изменено). После очередного разговора с унижениями Олег ответил: «Возможно, я это и делал. А вот ты-то откуда получил об этом информацию? А может быть, ты там тоже был. Это же ты стоял «на шухере». Ну что, давай рассказывай, как ты трусил? А когда нас застукали, то бежал быстрее всех и кричал не замолкая».

Нередко используется и такой прием как «Карикатура на ложные претензии».

- претензии – это чушь (и пусть доказывают обратное);

- поднимать на смех аргументы. Или такая версия: «Может у тебя свидетели есть? Это, скорее всего, твои дружки, которые за тобой повторяют любой бред?»

- оригинальное последовательное опровержение обвинения. Другой вариант опровержения сказанного («Да, мы знаем, как ты всем рассказываешь в картинках как...»);

- выставить своего собеседника неадекватным моралистом («Тебе не нравится мой поступок? Может ты хочешь, что бы я крылья отрастил, летал?»);

- перевести высказанные обвинения в область рассуждений («А в жизни не всегда так, как мы хотим», «Ты что до сих пор этого не понял?») Можно далее предложить своему обидчику продолжить общаться на нормальном языке, без обвинений, оскорблений, унижения. Постараться найти общие интересы [5, с. 17-22].

Конечно, каждый случай требует индивидуального подхода и разбора ситуации. Это своего рода «инструкция по выживанию». Нельзя забывать что у каждого обучающегося своя жизненная история, которая, пожалуй, станет неповторимой. И в этой ситуации специалист по работе с подростками «группы риска» должен очень осторожно решить, что из рассмотренных ситуаций, и в каком случае можно предложить для использования в работе с данной категорией обучающихся. Данная работа требует много времени и специальной подготовки.

В период адаптации обучающихся в колледже строительного профиля хорошо зарекомендовало себя такое групповое дело, как оформление стенда «Стена дружбы». На классном часе обучающиеся зачитывали высказывания известных людей о дружбе, обсуждали их. Многих просто не научили дружить, и они не знают, как это делать. Обучающиеся с интересом изучали «волшебные слова», «слова паразиты», «законы дружбы».

С интересом проходят классные часы на тему «Имя мое». Были подготовлены и развешаны на стенде имена обучающихся. Многие находили сходство собственного имени с описанием. Кто-то находил лишь частичное совпадение. Но почти все присутствующие убедились в своей неповторимости, увидели свой потенциал, сформировали позитивное отношение к своему «Я», и тех, кто рядом.

Вызывает интерес и «Дерево пожеланий». Обучающиеся на большом листе коллективно нарисовали дерево с листочками того цвета, который им

нравится. На листочках написали пожелания своим друзьям, педагогам, всем тем, с кем им приходится общаться.

«Почтовый ящик» или «Поедатель неприятностей». Во время тренинговой работы или индивидуальной предлагается написать на листочке случаи из своей жизни, которые вызывают тревогу, нежелание заниматься каким-то видом деятельности, вялость, апатичность, инертность, и опустить в импровизированный почтовый ящик.

«Я» – сегодня и «Я» – завтра. Обучающиеся получают лист бумаги и рисуют цветными карандашами себя «сегодня» и себя «завтра». После окончания работы дают пояснения о том, что они изобразили на листе, какие чувства испытывали, что хотят изменить в своей жизни и что для этого нужно сделать.

«Выпустим джинна». Группа рассаживается на стульях в произвольном положении. По команде педагога закрывают глаза и начинают петь гласные звуки с повышением или понижением голоса. После этого упражнения участники испытывают чувство свободы, пустоты, спокойствия.

Для выяснения ясной картины и анализа результатов проводимой работы по сопровождению обучающихся «группы риска» и педагогического коллектива, а также определения, какое методическое сопровождение необходимо на том или ином этапе, появилась необходимость выявить трудности в работе с данной категорией обучающихся у преподавателей. В исследовании приняли участие преподаватели общеобразовательных и специальных предметов, мастера производственного обучения, руководители практик и лаборанты колледжа строительства и коммунального хозяйства. Мы использовали бланки количественного и качественного анализа. В инструкции указывалось на необходимость внимательно вчитываться в вопросы и знаками отметить в соответствующей графе ответ, отражающий мнение заполняющего бланк. В каждой графе указывалось также количество баллов, которыми отвечающие на вопросы могли оценивать тот или иной ответ [6, с. 168-171].

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

Проведя обработку данных, мы получили нижеобозначенные результаты:

- Владею знаниями и навыками педагогической этики, и профессиональной культуры, необходимых для выполнения действий с обучающимися «группы риска» – 86,4% ответили положительно; 13,6% ответили о необходимости получения дополнительных знаний в этой области.

- Знаю основы истории современного искусства – 21,2% ответили положительно в связи с тем, что это связано с их профессиональной деятельностью, и они легко это применяют в своей профессиональной деятельности. 64,7% педагогов имеют лишь поверхностное представление о современном искусстве; 14,1% не обладают этими знаниями (в эту группу вошли мастера производственного обучения).

- Владею знаниями об основах общей, возрастной и педагогической психологии – 63%. Данная группа педагогов имеет базовое педагогическое образование; 24% – говорят о необходимости получения дополнительных знаний, и 13% на сегодняшний день посещают курсы повышения квалификации.

- Располагаю материалами для социологических и социально-психологических исследований по проблеме отклоняющегося поведения среди обучающихся – 28% дали положительный ответ; оставшиеся 72% педагогов отметили необходимость в специальной дополнительной подготовке по этому направлению.

- Знаю о тенденциях современного искусства в молодежной среде - 34% педагогов ответили положительно. В этой группе оказались классные руководители; 28% педагогов не смогли уточнить для себя, что относится к современному искусству в молодежной среде; 38% воздержались от ответа.

- Владею соответствующим педагогическим мастерством, знаю перспективные технологии и методику преподавания – 84,7%; 15,3%

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

испытывают желание получить дополнительные знания (в эту группу вошли лаборанты, производственники).

- Имею представление о формах работы с подростками с отклоняющимся поведением – 47,6% ответили положительно, но оставшиеся 52,4% не обладают достаточными знаниями для работы с этой группой обучающихся. В этой группе не оказалось классных руководителей.

- Владею приемами организационной работы для взаимодействия различных структур по вопросам воспитания обучающихся с отклоняющимся поведением – 12%. В эту группу вошли заместители директора по учебной работе и воспитанию, методисты, заведующие отделениями.

- Умею анализировать состояние и общекультурный уровень родителей (или лиц их заменяющих) обучающихся «группы риска», особенности их потребностей и ценности – 14%.

- Умею выявлять, способствовать сохранению и развитию культурных обычаев и традиций у обучающихся разных национальностей – 28%.

- Знаю основы диагностики и особенности развития обучающихся «группы риска» – 18%.

- Могу мотивировать обучающихся данной категории на участие во внеучебной деятельности – 74,8%.

- Умею оказывать целенаправленную помощь родителям в воспитании обучающихся в семье – 62%.

- Умею определять состояние социализации обучающихся «группы риска» в процессе досуговой деятельности – 59,6%.

- Владею методами проведения в образовательной организации мониторинга посещаемости, успеваемости и участия во внеурочной деятельности - 81,1%.

- Умею вести работу по организации приобщения обучающихся «группы риска» к художественно-творческой деятельности – 43,8%.



## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

---

- Умею организовать в учебно-образовательном учреждении социальное взаимодействие обучающихся – 87,2%.
- Умею привлекать специалистов к активному участию в работе по социализации обучающихся – 42,3%.
- Умею изучать, обобщать и использовать собственный опыт и опыт работы с «группой риска» в других учебных организациях – 36%.
- Умею развивать менеджерские навыки у обучающихся в целях организации бесед, выставок, смотров, праздников – 27%.
- Владею знаниями по противодействию экстремистской направленности в профессионально-образовательном учреждении и явлений “антикультуры”, а также недопущению асоциального поведения – 31%.
- Обладаю навыками оказания помощи в социализации личности обучающегося «группы риска» – 67,3%.
- Имею представление об использовании народных традиций в расширении кругозора обучающихся «группы риска» – 58,6%.
- Применяю методы формирования нравственного и правового поведения в сообществе – 51,2%.
- Ценю ответственных людей и сам обладаю этим свойством - 89% .
- Нахожу способ убедить окружающих в правильности своих решений – 67,7%.
- Располагаю педагогической наблюдательностью, педагогическим воображением - 89,4%.
- Стремлюсь к справедливому решению вопросов в коллективе – 91%.
- Стараюсь создать вокруг себя благоприятный психологический климат – 79,9% .
- Способен сострадать и сочувствовать к мало знакомым людям – 76,8%.
- Обладаю чувством юмора (даже над самим собой) – 71%.
- Способен к сотрудничеству с коллегами и взаимопомощи – 93,8%.

Как показали результаты исследования педагогам не достаточно знаний по общей, профессиональной педагогике и психологии. Очень низкий уровень по таким направлениям деятельности, как взаимодействие с родителями и другими специалистами по работе с обучающимися «группы риска», изучение вопросов молодежной культуры, форм работы с данной категорией обучающихся, использование исследований в области психологии и изучения методов мониторинга и социально-педагогической диагностики. Возможно, это объясняется тем, что в профессиональной образовательной организации строительного профиля работает большой процент мастеров-производственников, руководителей практик и предметников узкой специализации.

Встал вопрос о необходимости дополнительной психолого-педагогической подготовки педагогов по работе с обучающимися «группы риска». В связи с этим методистами, психологом и заместителем директора по учебно-воспитательной работе был разработан комплексный план по развитию индивидуальных механизмов адаптации обучающихся «группы риска». Одним из пунктов обозначенного плана было решено провести педагогические чтения с привлечением профессорского состава строительного университета и научных сотрудников Казанского филиала Московского психологического института.

Были определены основные темы для обсуждения на педагогических чтениях:

Современные подходы к организации учебного и воспитательного процесса с обучающимися «группы риска»;

Педагогика сотрудничества;

Проблема адаптации обучающихся первого курса;

Психологические особенности обучающихся «группы риска»;

Культура психического, физического, духовного и нравственного здоровья;

Приемы снятия стресса;

Шаги к достижению успеха;

Психолого-социальная запрограммированность.

Изучая эту проблему, мы пришли к выводу, что сегодня возрастает интерес к проблеме о поведенческом подходе, концептуальной схеме сопровождения обучающихся «группы риска».

Необходимо разработать модель методической, психологической поддержки в период адаптации обучающихся (в том числе и « группы риска»), а также алгоритм этой деятельности.

### **Список литературы**

1. Георгиевский А.Б. Эволюция адаптации. С.-Пб.2009. С.144.
2. Георгиевский А.Б. Эволюция адаптации. С.-Пб.2009. С.153.
3. Реан А.А. Психология адаптации личности. С.-Пб.2006.С.18-24.
4. Анастаси А. Психологическое тестирование: в2 т.М: Педагогика 1982.С61-63.
5. Галета А.Жизнь это опыт. Школьный психолог// №1. . 46-48.
6. Угарова Н.М. Социально-профессиональная адаптация выпускников педагогического колледжа к профессиональной деятельности. Дис.канд.пед.наук. Казань 2002г.

Глава 11.

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ  
РУКОВОДИТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ  
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Тимошков Владимир Федорович**

старший преподаватель

Филиал «Институт профессионального образования»,

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

**Аннотация:** в данной работе рассмотрена особенность формирования исследовательских компетенций у инженеров-спасателей с целью их использования в образовательном процессе, для разработки проекта тактико-специальных учений, а также при проведении практических занятий. Актуальность материалов может быть полезна для преподавателей при организации и проведении практических занятий по учебной дисциплине «Тактическая подготовка» в профессиональной подготовке руководителя тушения пожара. Если обучаемый, опираясь на собственный опыт, самостоятельно «добывает» знания в учебном процессе, а не получает их в готовом виде, то он будет стремиться аналогично действовать в своей будущей профессиональной деятельности по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Воспитание творчески думающих специалистов возможно через привлечение инженеров-спасателей к научно-исследовательской работе. Специалист, обладающий исследовательскими компетенциями, умеет активно и продуктивно анализировать фактическую информацию, создавать и выбирать новые более эффективные формы, ресурсы, технологии, а не только пользоваться готовыми, порой устаревшими алгоритмами и фактами.

**Ключевые слова:** исследовательские компетенции, руководитель тушения пожара, профессиональная подготовка, чрезвычайная ситуация, компетентностный подход, научно-исследовательская работа.

**FORMATION OF THE READINESS OF FUTURE FIRE  
FIGHTING MANAGERS TO USE RESEARCH COMPETENCIES  
IN PROFESSIONAL ACTIVITIES**

**Timoshkov Vladimir Fedorovich**

**Abstract:** in this paper, the peculiarity of the formation of research competencies of future rescue engineers for the purpose of their use in the educational process, for the development of a project of tactical and special exercises, as well as during practical classes is considered. The practical significance of the materials of this study can be used by teachers in organizing and conducting practical classes on the academic discipline "Tactical training" in the professional training of rescue engineers. If a cadet, relying on his own experience and independently “extracts” knowledge in the educational process, and does not receive it ready-made, then he will strive to act similarly in his future professional activities for the prevention and elimination of natural and man-made emergencies. The education of creatively thinking specialists is possible through the involvement of cadets in research work. A specialist with research competencies is able to actively and productively analyze factual information, create and choose new more

**Key words:** research competencies, fire extinguishing manager, professional training, emergency situation, competency-based approach, research work



В условиях непрерывного роста экономического потенциала в различных странах мира сохраняется опасность возникновения кризисных и экстремальных ситуаций, в том числе пожаров различной сложности. Стоит

отметить, что порой складывающаяся оперативная обстановка требует от участников пожаротушения серьезной самоотдачи по различным направлениям боевой работы. В первую очередь решать данные задачи обязан руководитель тушения пожара (далее РТП). От его профессиональных действий во многом зависит результат оперативно-тактической деятельности по проведению пожаротушения и аварийно-спасательных работ (далее ПТ и АСР) в условиях борьбы с огнем.

С точки зрения инженерной педагогики, возможно охарактеризовать, понятие «профессиональные качества РТП» как знания, умения и навыки, необходимые для работы по ПТ и АСР. Соответственно, появляется возможность сформулировать «резюме для РТП» при выполнении подготовительных и основных мероприятий на пожаре (табл. 1-2).

**Таблица 1**

**Резюме для РТП при выполнении  
подготовительных мероприятий на пожаре**

<i>Мероприятие</i>	<i>Знания</i>	<i>Умения</i>	<i>Навыки</i>
<p>Выезд и следование</p> 	<p>знать оперативно-тактическую характеристику района выезда пожарных аварийно-спасательных подразделений</p>	<p>уметь быстро и качественно прокладывать маршрут следования к месту вызова</p>	<p>иметь навык взаимодействия с центром оперативного управления в пути следования, по поступающей оперативной информации</p>
<p>Разведка пожара</p> 	<p>знать порядок проведения разведки на пожаре</p>	<p>уметь проводить разведку с оценкой обстановки на пожаре, предотвращать панику</p>	<p>иметь навык в определении решающего направления на пожаре, определении огнетушащего вещества и необходимого количества сил и средств (номер вызова)</p>

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Продолжение таблицы 1

<p>Боевое развертывание</p> 	<p>знать приемы ведения боевых действий</p>	<p>уметь осуществлять постановку задач участникам пожаротушения и доведение до них оперативной информации об обстановке на пожаре</p>	<p>иметь навык в определении опасности взрыва, обрушения, развития пожара</p>
<p>Свертывание сил и средств, убытие в подразделение</p> 	<p>знать порядок убытия с места пожара подразделений МЧС</p>	<p>уметь после ликвидации пожара составлять акт о пожаре, согласно утвержденной формы</p>	<p>иметь навык в определении полной ликвидации горения и необходимости, продолжительности и порядке наблюдения за местом ликвидированного пожара</p>

Таблица 2

### Резюме для РТП при выполнении основных мероприятий на пожаре

<i>Мероприятие</i>	<i>Знания</i>	<i>Умения</i>	<i>Навыки</i>
<p>Спасение людей и животных, обеспечение их безопасности</p> 	<p>знать порядок спасения людей, эвакуации материальных ценностей и животных</p>	<p>уметь ограничивать доступ посторонних лиц в зону воздействия опасных факторов пожара</p>	<p>иметь навык следить за изменениями обстановки на пожаре и принимать соответствующие решения</p>
<p>Локализация пожара</p> 	<p>знать порядок расстановки сил и средств на пожаре, защите от проливаемой воде</p>	<p>уметь организовать встречу прибывающих участников тушения пожара и доведение до них оперативной информации об обстановке на пожаре</p>	<p>иметь навык в установлении и доведении до работников тушающих на пожаре первоочередных действий в случае получения единого сигнала опасности</p>



Продолжение таблицы 2

<p>Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ</p> 	<p>знать, как при необходимости вызвать дополнительные силы и средства, организовать их встречу</p>	<p>уметь при наличии явных признаков причин пожара принять меры к сохранению и выявлению предметов, послуживших причиной пожара, а также сбору сведений, необходимых для составления акта о пожаре</p>	<p>иметь навык взаимодействия с центром оперативного управления и поддерживать в дальнейшем непрерывную связь, сообщать о принятых решениях и об обстановке на пожаре</p>
<p>Ликвидация пожара</p> 	<p>знать порядок взаимодействия с силами и средствами других госорганов привлекаемыми к тушению пожара и принимать решения о приемах и средствах тушения с учетом рекомендаций и инструкций объекта</p>	<p>уметь организовать доведение до работающих на пожаре требований правил безопасности и осуществлять контроль за их соблюдением, обеспечивать культуру тушения пожара</p>	<p>иметь навык доложить об обстановке, о принятых решениях по тушению пожара, какие силы и средства имеются на пожаре, введены в действие, вызваны дополнительно.</p>

На основании составленного «резюме для РТП» при выполнении подготовительных и основных мероприятий на пожаре возможно организовать качественную подготовку руководителя. Для организации учебного процесса задействуем понятие «интеграция».

Внедрение данного процесса обеспечит взаимодействие учебной дисциплины «Тактическая подготовка» и различных педагогических компетенций и технологий (рис. 1). Вышеперечисленный вариант приведет в конечном итоге к появлению чего-то целостного, нового. Использование такого метода позволит задействовать различные педагогические технологии, боевой опыт подразделений МЧС и психологическую карту работника спасательного ведомства.



**Рис. 1. Использование педагогических технологий для подготовки РТП**

Здесь стоит использовать одну из образовательных парадигм «Образование не на всю жизнь, а через всю жизнь». Развить способность РТП мыслить грамотно, четко в условиях ПТ и АСР – непростая задача. Оперативно-тактическое мышление – это способность работать в условиях постоянного «давления» на пожаре, с точки зрения складывающейся оперативно-тактической обстановки [1, с. 4].

В дополнительном образовании взрослых могут использоваться следующие технологии:

- здоровьесберегающие педагогические технологии (Н.Н. Ефименко);
- технология личностно-ориентированного взаимодействия педагога с обучаемым (И.С. Якиманская);

- технология исследовательской деятельности [2, с. 55];
- технологии портфолио обучаемого и педагога;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология развивающего обучения (Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова, направленная на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого обучаемого, на познание себя личностью, на самоопределение и самореализацию в процессе обучения);
- игровые технологии (к примеру, технология ТРИЗ (Г.С. Альтшуллер, А.М. Страунинг), направленная на развитие творческих способностей);
- технология проблемного обучения (Дж. Дьюи);
- технология проектной деятельности (Л.С. Киселёва).

В условиях боевой работы по ПТ и АСР РТП должен грамотно руководить в условиях обоснованного профессионального риска и сделать все необходимое для спасения людей и минимизации материального ущерба. Инженерная педагогика как одна из отраслей педагогических знаний позволит качественно организовать подготовку РТП различных «рангов» (РТП-1;2;3). Использование разнообразных педагогических технологий позволяет при изучении учебного материала по тактической подготовке одновременно совершенствовать профессионально-психологические качества [3, с. 166].

Необходимо отметить, что при использовании различных педагогических технологий для подготовки на должном уровне, будет качественно организована не только тактическая составляющая, но и профессионально-психологическая подготовка. Это позволит готовить в гарнизонах МЧС высококвалифицированных специалистов для организации качественного ПТ и АСР.

Достижение преподавателями и обучаемыми желаемого результата возможно обеспечить в образовательном процессе благодаря применению различных педагогических методов, способов и технологий. Время не стоит на месте, и уже сегодня мы способны организовать и провести «контрольные

срезы» по различным учебным дисциплинам с помощью современных мобильных телефонов, планшетов и т.д. Образовательный процесс при наличии соответствующих компетенций сегодня можно организовать качественно, интересно и эффективно в плане усвоения изучаемого материала обучаемыми. При организации учебной работы по реализации требований «резюме для РТП» при выполнении подготовительных и основных мероприятий по ПТ и АСР возможно внедрение и использование исследовательских компетенций. Необходимо отметить, что с помощью данного метода обучения РТП на занятиях воссоздают искусственную или смоделированную оперативно-тактическую обстановку.

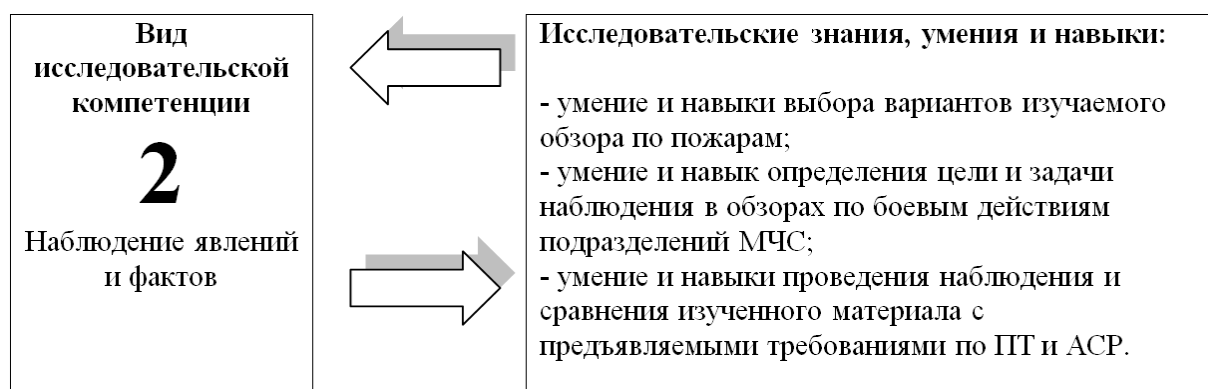
Практические аспекты формирования исследовательских компетенций в процессе обучения можно охарактеризовать, исходя из главной цели образования, как воспитание творческой личности, способной к саморазвитию и самоусовершенствованию. В качестве приоритетного подхода в обучении выбирают поисковый и исследовательский методы. Содержание учебного материала и технологии его подачи должны переместить центр тяжести в учебном процессе на приобретение познавательной и творческой деятельности в пожарной тактике как науке и сфере её практического применения.



**Рис. 2. Работа с первоисточниками**

Необходимо отметить, что обучение инженеров-спасателей в роли РТП методам научного исследования наиболее эффективно на практических занятиях и оперативно-тактических учениях. На таких занятиях ставятся две цели: обучение предмету (дидактическая) и обучение исследовательской деятельности (педагогическая). Освоение исследовательских навыков должно проходить поэтапно, с постепенным увеличением степени самостоятельности в исследовательской учебной деятельности. По объёму осваиваемой методики научного исследования выделяют следующие занятия:

- практические занятия с элементами исследования;
- практические занятия - исследования.



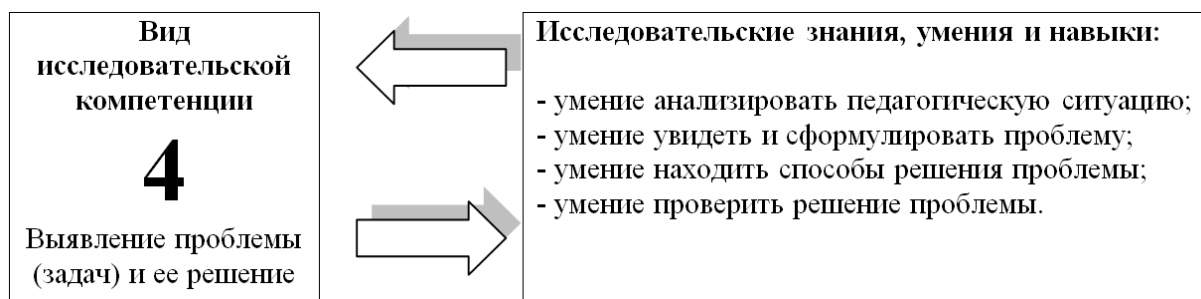
**Рис. 3. Наблюдение явлений и фактов**

На занятиях первого типа РТП отрабатывают отдельные учебные приёмы, составляющие исследовательскую деятельность, на занятиях второго типа они овладевают методикой научного исследования, усваивают этапы научного познания. По уровню проявляемой исследовательской деятельности занятия могут соответствовать начальному, продвинутому или высшему уровню.



**Рис. 4. Анализ явлений и фактов**

Исследовательская деятельность РТП на занятиях начинается с накопления информации. После этого следует постановка проблемы (под проблемой понимается теоретический или практический вопрос, требующий разрешения, исследования) и выбор темы исследования, определение аспекта рассматриваемой проблемы (рис. 2-5).



**Рис. 5. Выявление проблемы (задач) и ее решение**

Затем необходимо определить цель исследования, сформулировать ответ на вопрос: что нужно сделать для решения поставленной задачи? Следующий этап – это выдвижение гипотезы, мысленное представление основной идеи, к которой может привести один из вариантов исследования. Проверка гипотезы заключается в определённых действиях по разработанному алгоритму. Полученные в результате этих действий данные



инженеры-спасатели должны интерпретировать. В заключение необходимы оценка, оформление результатов работы и вывод (рис. 6-8).



Рис. 6. Формулировка гипотезы



Рис. 7. Разработка и проведение эксперимента (расчеты, теоретическое исследование), обработка и обобщение результатов

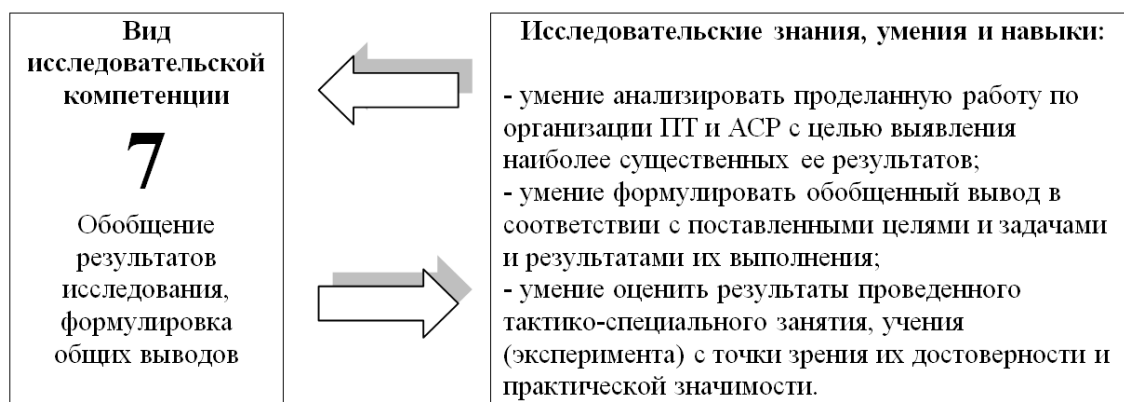


Рис. 8. Разработка и проведение эксперимента (расчеты, теоретическое исследование), обработка и обобщение результатов



## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Нужны ли современным РТП навыки исследования? Возможным ответом на этот вопрос могут стать слова лауреата Нобелевской премии Ж.И. Алфёрова: «Для всякой уважающей себя страны есть три привилегированные статьи. На первое место я ставлю здравоохранение, потому что, прежде всего человек должен быть физически здоров.

На второе место – образование, потому что необразованному человеку не то что в двадцать первом веке, но и в прошлом веке делать было нечего. И на третье место я поставлю науку, потому что именно наука определяет будущее человечества».

На практическом занятии исследование будет способствовать воспитанию РТП творческой составляющей, самостоятельно делать выбор, допускать ошибки, иметь разные мнения.

Главная ценность занятия-исследования заключается в том, что инженеры-спасатели в индивидуальном и коллективном поиске приходят к «построению или открытию знаний». Кроме того, они имеют возможность выбирать пути исследования, средства достижения цели, аргументировано защищать собственную точку зрения, учиться быть терпимыми к мнению других.



**Рис. 9. Использование достижения смежных наук**

Необходимо осуществлять отбор предметного содержания учебных дисциплин, который позволил бы реализовать исследовательский подход в

обучении. Рассматривая данную проблему в контексте методики преподавания по учебной дисциплине «Тактическая подготовка», нельзя не отметить широкие возможности научного эксперимента при организации ПТ и АСР как средства обновления и насыщения содержания этой учебной дисциплины.

Важнейшей задачей для преподавателя является поиск наиболее эффективных приёмов и способов организации эксперимента. В связи с этим рассмотрим методику вариативной организации учебно-исследовательской деятельности РТП. Практика показывает, что зачастую преподаватель предлагает принять участие в исследовательской работе обучаемым, которые не в состоянии проявлять самостоятельность в формулировке проблемы, постановке цели исследования, выдвижении гипотез, поиске и обосновании способа решения проблемы.

Сложившаяся ситуация напоминает способ обучению плаванию, когда ребёнка бросают в воду – авось, сам выплывет. Однако, как и в любом деле, подготовка к участию в самостоятельной исследовательской работе является длительной и планомерной. Процесс поэтапного формирования методологических знаний, исследовательских умений и личностных исследовательских качеств обучаемых осуществляется через постепенное применение технологий:

- образец исследования;
- обучение исследованию;
- вовлечение в исследование;
- самостоятельное исследование.

На начальном этапе реализуется технология «образец исследования», которая может быть использована преподавателем при проведении демонстрационного эксперимента, при рассказе о каком-либо научном открытии в ПТ и АСР, при чтении лекций и проведении практических занятий [4, с. 357].

В дальнейшем реализацию исследовательских компетенций в процессе профессиональной подготовки РТП по разработке проекта тактико-специальных учений возможно организовать с привлечением следующих видов исследовательских компетенций (табл. 3).

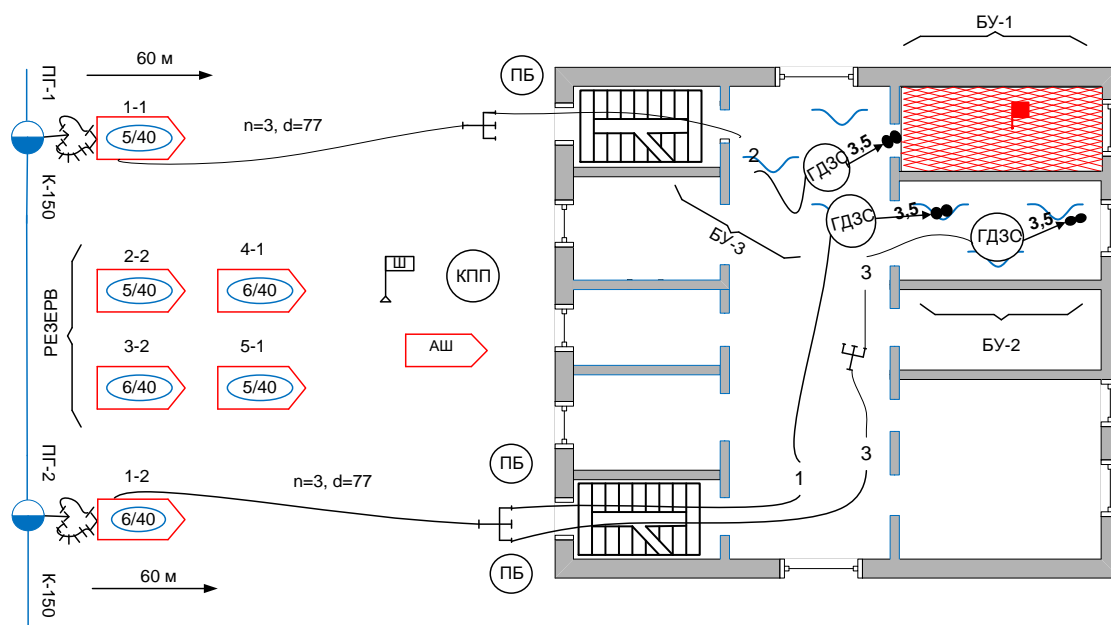
**Таблица 3**

**Реализуемые виды исследовательских компетенций  
по разработке проекта тактико-специальных учений**

№ вида ИК	Название вида ИК
1	Работа с первоисточниками
2	Наблюдение явлений и фактов
3	Анализ явлений и фактов
4	Выявление проблемы (задач) и ее решение
5	Формулировка гипотезы
6	Разработка и проведение эксперимента (расчеты, теоретическое исследование), обработка и обобщение результатов
7	Обобщение результатов исследования, формулировка общих выводов
8	Использование достижения смежных наук

Оперативно-тактическая обстановка при планировании тактико-специальных учений: в результате замыкания электропроводки произошло возгорание на 2-ом этаже 9-этажного здания больницы II-ой степени огнестойкости. К прибытию подразделений МЧС пожар развивался в подсобном помещении на площади 24 м<sup>2</sup>.

На основании внедрения требований исследовательских компетенций разрабатывается схема боевого развертывания сил и средств гарнизона МЧС (рис. 10).



**Рис. 10. Схема боевого развертывания сил и средств по тушению пожара**

В результате реализации требований исследовательских компетенций разрабатывается перечень необходимых команд для выполнения боевой задачи по спасению людей, эвакуации материальных ценностей и пожаротушению (табл. 4).

**Таблица 4**

**Перечень необходимых команд для выполнения боевой задачи**

Время, мин	Обстановка, содержание вводных	Ведение боевых действий
Ч	В результате замыкания электропроводки произошло возгорание на 2-ом этаже 9-этажного здания больницы II-ой степени огнестойкости. К прибытию подразделений МЧС пожар развивался в подсобном помещении размерами 24 м <sup>2</sup> , по адресу: г. Гомель, ул. Высокая, 23.	Медперсонал вызывает по тел. 101 подразделения МЧС, сообщив о возгорание в подсобном помещении размерами 6м x 4м, организует эвакуацию людей, обеспечивает встречу сил и средств МЧС. Энергетик объекта производит обесточивание.

**НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ:  
ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Продолжение таблицы 4

<b>Ч+3</b>	К месту пожара прибывает дежурная смена ПАСЧ-1 в составе двух отделений.	<p>Старший оперативный начальник ПАСЧ-1 (РТП-1):</p> <p>1. Принимает информацию от встречающего представителя объекта, проводит разведку.</p> <p>2. Подтверждает номер вызова и отдаёт распоряжения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1-му отделению: установить АЦ на ПГ №1, проложить магистральную линию с установкой разветвления у входа в здание и подать 1 ствол РСК-50 на тушение пожара, организовать эвакуацию людей со 2-го этажа (во взаимодействии с медперсоналом);</li> <li>– 2-ому отделению: установить АЦ на ПГ-2, проложить магистральную линию с установкой разветвлений у входа в здание и на 3-м этаже, подать 1 ствол РСК-50 на защиту 3-го этажа и организовать эвакуацию людей (во взаимодействии с медперсоналом).</li> </ul>
<b>Ч+5</b>	К месту пожара прибывает отделение ПАСЧ-2.	<p>Старший оперативный начальник ПАСЧ-1 (РТП-1):</p> <p>1. Отдаёт распоряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2-му отделению ПАСЧ-2: установить АЦ в резерв, проложить рабочую линию от разветвления у входа в здание и подать 1 ствол РСК-50 на защиту 1-го этажа и организовать эвакуацию людей (во взаимодействии с медперсоналом).</li> </ul>
<b>Ч+7</b>	К месту пожара прибывает ШЛЧС, отделение ПАСЧ-3.	<p>Старший оперативный начальник ШЛЧС (РТП-2):</p> <p>1. Проводит разведку, назначает НШ, НТ.</p> <p>2. Отдаёт распоряжение НШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создать оперативный штаб (во взаимодействии с персоналом объекта);</li> <li>- создать 3 БУ:</li> <li>- БУ-1 спасение людей (3 отд.);</li> <li>- БУ-2 тушение пожара (1 отд.);</li> <li>- БУ-2 защита 1 и 3 этажей (2 отд.).</li> </ul> <p>3. Отдаёт распоряжение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2-му отделению ПАСЧ-3, установить АЦ в резерв, организовать эвакуацию людей (во взаимодействии с медперсоналом).</li> </ul>

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Продолжение таблицы 4

<b>Ч+8</b>	К месту пожара прибывают, отделения ПАСЧ-4;5. К месту пожара прибывают специальные службы (101 - 104).	Старший оперативный начальник ШЛЧС (РТП-2): 1. Отдаёт распоряжение: – 1-му отделению ПАСЧ-4 и 1-му отделению ПАСЧ-5, установить АЦ в резерв, организовать эвакуацию людей (во взаимодействии с медперсоналом). 2. Отдаёт распоряжение НШ: -создать КПП, назначить отв. за ТБ.
<b>Ч+15</b> <b>Ч+20</b>	Сосредоточено необходимое количество сил и средств. Выполнены необходимые мероприятия на 3-х БУ.	Старший оперативный начальник ШЛЧС (РТП-2): 1. Докладывает о локализации пожара.  2. Докладывает о ликвидации пожара.

Схемы расстановки сил и средств выполняются в графическом варианте «Wisio». Команды для боевого развертывания прописываются в таблице. Решение задач записывается полностью, со всеми обозначениями [5, с. 163].

Когда РТП ознакомлен со структурой и сущностью учебно-исследовательской деятельности, у преподавателя появляются возможности для его дальнейшего «обучения исследованию». Обучаемым предлагается по готовой схеме или тематической методике, строго регламентирующей основные этапы выполнения работы, осуществить исследование (например, составить схему боевого развертывания сил и средств МЧС, произвести расчет сил и средств и т.д.). На этом этапе средством, регламентирующим порядок выполнения работы, является обучающая инструкция. Научно-исследовательская деятельность характеризуется проявлением субъективного отношения к изученным фактам и способам их объяснения, самостоятельным поискам противоречий, проблем, выявлению парадоксов в учебном процессе.

Одни работы содержат лишь обзор и критическую оценку имеющихся научных трудов, другие являются результатом исследовательской

деятельности РТП. Все эти виды работ помогают инженерам-спасателям освоить:

- современные методы поиска, обработки и использования информации;
- некоторые методы научно-исследовательской деятельности;
- способы определения своей оперативно-тактической позиции, умению отстаивать и защищать её, что, в конечном счете, помогает развить у специалистов профессиональные способности и творческое отношение к своей профессии.

Приоритетным направлением здесь является не информированность РТП, не усвоение и репродукция учебного материала, а самостоятельный мотивированный поиск информации, ее интерпретация, обработка и анализ, с целью получения нового знания, то есть исследовательская деятельность. Формирование исследовательских компетенций у будущих инженеров-спасателей в процессе профессиональной подготовки позволит обеспечить их наличием компетентности в разрезе не только оперативно-тактического блока, но и в других сферах служебной деятельности.

Таким образом, основной целью организации исследовательской деятельности для РТП-1;2;3 и т.д. является не исследование ради исследования, а повышение уровня научной подготовки, которая позволит увеличить горизонты видения качественной организации работы в служебной деятельности по качественной организации ПТ и АСР подразделениями МЧС.

### **Список литературы**

1. Об утверждении Боевого устава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров [Электронный ресурс]: приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 04 янв. 2021, № 1 // ИБ СПС КонсультантПлюс, версия 4016.00.07 сборка 217001. - С.4-26.



2. Хуторской А.В. Ключевые компетенции. Технология конструирования // Народное образование. –2003. – №5. – С.55-61.

3. Тимошков В.Ф. Интеграция педагогических технологий в профессиональной подготовке руководителя тушения пожара / В.Ф. Тимошков // Рецензируемый научно-практический журнал «Заметки ученого: - Ростов-на-Дону, Россия: Южный университет «Институт управления бизнеса и права», № 4/ 2022 – с. 166 – 171.

4. Тимошков В.Ф. Ситуационное моделирование тактико-специальных учений, как метод повышения экономической безопасности региона / В.Ф. Тимошков// Пожарная и аварийная безопасность: сб. материалов XV Международная научно-практическая конференция, посвященная 30-й годовщине МЧС России: - Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России» 17-18 ноября 2020 г. – с. 537-542.

5. Тимошков В.Ф. Использование специального программного обеспечения при преподавании тактико-специальных дисциплин у будущих инженеров-спасателей /В.Ф. Тимошков // Актуальные вопросы использования технических средств обучения в практике подготовки специалистов для государственных органов системы обеспечения национальной безопасности: сб. материалов Международной научно-практической конференции: - Минск: ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь» 30 ноября 2020 г. – с. 163-167

Глава 12.

**БУКТРЕЙЛЕР КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕРАТУРНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНИКА**

**Котова Елена Геннадьевна**

к.пед.н., доцент

Государственный гуманитарно-  
технологический университет

**Аннотация:** данная статья посвящена изучению вопроса, стоящего перед современной школой, в частности, и общества, в целом, о том, как повысить читательский интерес у подрастающего поколения. Новый культурно – исторический феномен, такой как буктрейлер, способен привлечь внимание ребёнка к необходимости чтения книг, которое в настоящих реалиях времени является частью литературного образования современного школьника. Буктрейлер – это новый способ популяризации книг в современном формате, самый прогрессивно развивающийся во всем мире способ рекламирования литературного произведения.

Данная технология отвечает психолого-возрастным особенностям и насущным потребностям детей, которые не мыслят себя без Интернета, планшета и смартфонов. Поэтому большая часть психолого-педагогических и методических современных отечественных и зарубежных исследований нацелена на поиск адекватных изменений в методиках воспитания и обучения.

Буктрейлинг можно рассматривать как адекватный ответ школы на особенности стиля и образовательные потребности обучения детей и подростков, представителей цифрового поколения.

**Ключевые слова:** чтение, читательский интерес, читательский кризис, буктрейлер, цифровое поколение, мотивация, информационно-коммуникационные технологии.

## BOOKTRAILER AS A TECHNOLOGY OF LITERARY EDUCATION OF A MODERN STUDENT

Kotova Elena Gennadievna

**Abstract:** this article is devoted to the study of the question facing the modern school, in particular, and society as a whole, about how to increase the reader's interest in the younger generation. A new cultural and historical phenomenon, such as a booktrailer, is able to attract the child's attention to the need to read books, which in the present realities of time is part of the literary education of a modern schoolboy. Booktrailer is a new way of popularizing books in a modern format, the most progressively developing way of advertising a literary work worldwide.

This technology meets the psychological and age characteristics and urgent needs of children who cannot imagine themselves without the Internet, tablet and smartphones. Therefore, most of the psychological, pedagogical and methodological modern domestic and foreign studies are aimed at finding adequate changes in the methods of education and training.

Booktrailing can be considered as an adequate response of the school to the peculiarities of the style and educational needs of teaching children and adolescents, representatives of the digital generation.

**Key words:** reading, reader's interest, reader's crisis, booktrailer, digital generation, motivation, information and communication technologies.

Интенсивное развитие информационного общества привело к значительному объему информации, подлежащей передаче, переработке и усвоению. Современному школьнику приходится испытывать колоссальные перегрузки, связанные с освоением учебной программы. Изучение материала сводится к запоминанию большого количества фактов, механическому зазубриванию и выполнению конкретных операций, потере творческой активности и развитию филологической безграмотности.

Снижение интереса к чтению в настоящее время является актуальной проблемой, обусловленной глобализацией СМИ и развитием индустрии развлечений, вытесняющих чтение как источник получения информации.

Исследования показывают, что если ребёнка к 10 годам не научить правильно читать, не только распознавая слова, но и понимая смысл, то последующий багаж знаний придется осваивать методом зубрежки. Достаточные навыки чтения имеются только у трети подростков, а справиться с заданием по чтению средней сложности может только каждый четвертый. Высокий уровень грамотного чтения наблюдается всего у 2% выпускников школ. Такое положение дел сопряжено с большим социальным риском, поскольку чтение представляет собой важный способ освоения жизненно значимой информации. Чтение – это базовый компонент воспитания, образования и развития культуры. От уровня культурной компетентности граждан во многом зависят экономика, политика, национальная безопасность и конкурентоспособность страны [11].

В 2006 году была разработана и утверждена «Национальная программа поддержки и развития чтения», в которой указывалось, что дефицит знаний и конструктивных идей в российском обществе в многом обусловлен снижением интереса к чтению у населения в целом. С этим утверждением нельзя не согласиться. Более того, на протяжении почти двух десятилетий со дня принятия данной программы, несмотря на все предпринятые меры, ситуация не только не улучшается, но она стремительно ухудшается.

На примере первокурсников, поступивших в Российские вузы на гуманитарные специальности, открывается печальная картина безграмотности молодого поколения. И дело не только в том, что молодые люди пишут диктанты с орфографическими ошибками. Пугает факт того, насколько ограничены их познания в родной литературе, не говоря уже о зарубежной, насколько нелогично и стилистически неверно они излагают свои мысли в устных и письменных высказываниях как на русском, так и на иностранном языке. Реалии времени доказывают, что замена чтения общением с Интернетом постепенно сокращает кругозор, оказывает негативное влияние на развитие умений мыслить и критически оценивать информацию. Человек теряет способность сопереживать героям книг, а ведь это является одной из уникальных черт эмоциональной природы человека и неповторимой особенностью русской души. Читая книги, мы переживаем за главных героев за счёт механизмов вовлечения, эмпатии и сверхидентификации. Понимание этих процессов помогает человеку разобраться в себе, ответить на вопрос, почему я переживаю за персонажей книги, как бы я поступил в этой ситуации, как я могу использовать этот опыт для своего личностного роста и развития? [14]

По мнению Брызгаловой Н.П., причина «не чтения» – исчезновение традиций семейного чтения [1], которое также обуславливается рядом причин: ускорение темпа жизни, загруженность родителей и как следствие нехватка свободного времени для проведения времени с детьми в кругу семьи, безграмотность и узкий кругозор поколения молодых родителей, преобладание реферативного чтения, предпочтительность «зависания» в социальных сетях чтению книг.

Художественная литература всё больше и больше не находит своего читателя. Как сказал поэт, переводчик, драматург, литературовед и прозаик Владимир Набоков: «Хороший читатель – это тот, у которого развиты воображение, память, словарный запас и который наделён художественным чутьём» [9]. Без талантливого читателя художественная литература мертва.

В настоящее время у современного школьника существует гораздо больше возможностей провести досуг. На помощь приходят компьютерные игры, зрелищная киноиндустрия. Книга постепенно превращается в ненужную, годами невостребованную вещь. Те же, кто всё-таки умеет и любит читать, как правило, выбирают фэнтези, даже не фантастику. Считается, что фантастика отличается от фэнтези тем, что действие фантастики всегда привязано к нашей реальности, а фэнтези «орудует» в вымышленных мирах, иными словами, фэнтези не стремится объяснить окружающую реальность с научной точки зрения, это лишь увлекательный сюжет, возможность убежать, спрятаться от решения насущных проблем. Исключение обязательных для чтения книг, входящих в сокровищницу мировой классической литературы, лишь усиливает становление негативных стереотипов в сознании школьника. Всё чаще звучат призывы исключить из школьной программы «Мёртвые души» Гоголя или «Войну и мир» Толстого, объясняя такое решение отсутствием у учащихся «необходимой читательской и историко-культурной подготовки» [5]. Ясно одно, каких произведений не хватает в школьном списке, а какие являются лишними должны ответить, прежде всего, учителя. Возможно, современный школьник не готов читать Толстого, ему сложно оценить философский смысл романов Достоевского, но тогда должна быть предложена альтернативная замена, соответствующая интеллектуальному и жизненному опыту обучающегося. Так, рассказы и повести Л.Н. Толстого подходят для прочтения в начальной школе, подростков, скорее всего, заинтересовали бы произведения Ж. Верна, Дж. Лондона, М. Твена и других зарубежных писателей-классиков. Но предложить почитать книжку и привить интерес, а тем более любовь к чтению — это не одно и то же, хотя цель одна - формирование читательского интереса. Как сделать так, чтобы чтение стало не только мощным средством обогащения личного и социального опыта ребёнка, а также средством его самопознания и развития? [15]

Современный школьник – представитель цифрового поколения Z (zoomers). Каждое поколение уникально по своему образу жизни, интересам, складу мышления и особенностям восприятия окружающего мира. Современные дети, так называемые «цифровые аборигены», имеют разные потребности и идеи, когда дело доходит до обучения, как в институциональном, так и в неформальном контексте [8, с. 41].

Так как потребность в чтении книг напрямую зависит от условий обучения, то учителю необходимо воспользоваться возможностями Интернета и гаджетов, без которых зумеры (зеты) не мыслят своё существование. Эти дети хорошо усваивают информацию небольшого объёма, обладая гибкостью ума, креативностью и практичностью. Они обучаемы, но обладают отсутствием концентрации, поверхностным мышлением и слабо развитой памятью. Чтению литературы предпочитают социальные сети для продвижения своей репутации, имиджа, общения с единомышленниками [13]. Поэтому современные тенденции требуют активного использования интерактивных средств формирования интереса к чтению, таких как реклама, телевидение, современные компьютерные технологии.

Такая простая и зрелищная форма как буктрейлер (реклама книги в видео-формате) может стать убедительным аргументом для школьника при выборе книги и принятии решения о чтении, ведь, как мы уже упомянули выше, современным детям важна наглядность и интерактивность в способах получения новой информации, а данная технология способствует побуждению мотивации к чтению, что особенно актуально на сегодняшний день [4]. Буктрейлинг в школьном образовании утверждается как способ развития читательской компетентности и повышения интереса к чтению, в том числе и зарубежной литературы.

Эффективность обучения иноязычному чтению зависит от ряда факторов, среди которых первостепенное значение имеет динамика становления умений чтения. Отбор художественных текстов на иностранном



языке осуществляется согласно определенным критериям: соответствие возрастным особенностям и интересам учащихся, познавательная составляющая текста и его культуроведческая ценность. Особое значение имеет языковая сторона иноязычного текста. На старшем этапе обучения в средней общеобразовательной школе достигается максимальная вариативность типов текстов, среди которых художественной литературе отводится значительная роль.

Информационно-коммуникационные технологии, используемые на уроках иностранного языка, и, в частности, в процессе обучения чтению, должны иметь обучающий потенциал. ИКТ-технологии нацелены на развитие личности учащихся, их самостоятельности и творческих способностей. Они позволяют повысить продуктивность обучения и придать ему практическую направленность.

У учащихся старшей школы наблюдается повышенный интерес к самовыражению, социализации, общению и усвоению новой информации. Благодаря приращению знаний, умений и навыков, профильной направленности и интенсивному развитию интеллектуальной и эмоциональной сфер, старшеклассники эффективнее усваивают учебный материал с целью получения реального языкового продукта и функциональной грамотности в овладении иностранным языком.

Рассмотрим основы технологии использования буктрейлера как средства формирования интереса к чтению художественной литературы в старшей школе.

Буктрейлер (англ. booktrailer) представляет собой небольшой по продолжительности видеоролик (длительностью не более 3 минут), выполненный в художественном формате и содержащий в свободной форме информацию о литературном произведении. Задача буктрейлера состоит в привлечении внимания к книге посредством сочетания элементов аудио и видео ряда в форме интересного рассказа, который используются в кинотрейлерах к популярным фильмам.

Родиной буктрейлера принято считать США, где в восьмидесятых годах прошлого столетия появились первые киноролики подобного типа. Россия адаптировала термин «буктрейлер» три десятилетия спустя. История буктрейлера началась с 2002 года, однако популярность создания буктрейлеров получила в 2005 году благодаря развитию видеохостингов (YouTube и др.) и социальных сетей. Сегодня почти ни одна рекламная кампания книги в Европе и США не обходится без буктрейлеров, там он стал самостоятельным искусством. В России жанр буктрейлера появился в 2010 году. Специалисты издательства «Азбука Аттикус» стали одними из первых, кто использовал буктрейлер для продвижения книги [10]. Сегодня он обозначает любой рекламный видеоклип, связанный с содержанием книги и построенный по законам короткометражного фильма [3].

Согласно исследованиям Ю.В. Щербининой [18], по способу визуального воплощения текста различают следующие виды буктрейлеров:

- 1) игровые (мини-фильм по книге, видео можно снять самостоятельно или использовать отрывки из экранизации книги);
- 2) неигровые (набор слайдов с цитатами, иллюстрациями, книжными разворотами, фотографиями и др.);
- 3) анимационные (мультфильм по книге) [18, с.5].

По содержанию буктрейлеры подразделяют на:

- 1) повествовательные (презентующие основу сюжета произведения);
- 2) атмосферные (передающие основные настроения книги и читательские эмоции).
- 3) концептуальные (транслирующие ключевые идеи и общую смысловую направленность текста) [2, с.6].

Однако, при выборе любого из вариантов, отличительными особенностями буктрейлера будут являться, в первую очередь, яркие визуальные и звуковые образы, а также высокая скорость смены изображения, краткость изложения и информативность.

На сегодняшний день форма буктрейлера как способа ознакомления с книгой широко используется в библиотечном деле. В качестве инновационного метода повышения интереса к чтению художественной литературы буктрейлер успешно применяется в школьном образовании. Что касается практики использования этого инструмента при работе с подростками, то отметим, что этот вопрос остаётся недостаточно изученным в связи с отсутствием чётко разработанной и методически выверенной технологии работы с буктрейлером как средства формирования интереса учащихся к чтению художественной литературы. Особенно остро данный вопрос звучит в контексте общего снижения мотивации к изучению иностранного языка на среднем и старшем этапах обучения в средней общеобразовательной школе.

Таким образом, возникшая проблема ставит вопрос о разработке технологии внедрения буктрейлера в процесс работы с учащимися старшего школьного возраста, которая послужит средством для развития и формирования интереса к осознанному чтению художественной литературы. Данная технология предполагает работу с восприятием иноязычных литературных текстов, что становится элементом повышения мотивации к изучению иностранного языка в целом.

Перечислим основные этапы реализации технологии буктрейлера:

1. Эпизодическое использование буктрейлера как мотивационного средства.
2. Включение буктрейлера как средства в разные структурные компоненты деятельности: ООД (организованная образовательная деятельность), круг чтения (режимные моменты), досуговые мероприятия.
3. Создание буктрейлера учениками (учитель оказывает необходимую помощь) [16].

Первый этап реализации технологии включает в себя эпизодическую демонстрацию буктрейлеров в режимных моментах (чтение на уроках

иностранного языка). Отбор произведений, на основе которых следует демонстрировать буктрейлеры, должен проводиться в соответствии с планом учебно-воспитательного процесса. Работа базируется на основе алгоритма использования буктрейлера в работе с подростками, а именно:

1. Просмотр буктрейлера.
2. Беседа по содержанию буктрейлера, нацеленная на дальнейшее восприятие текстов на английском языке.
3. Восприятие художественного произведения (чтение).
4. На заключительном этапе учитель выбирает наиболее целесообразный прием для побуждения учеников к чтению по итогам восприятия литературного произведения.

Иными словами, перед чтением литературного произведения учащимся предлагается посмотреть буктрейлер по данному произведению. После просмотра учитель организывает беседу по содержанию буктрейлера, позволяющую уточнить первоначальные представления и направить учащихся на дальнейшее восприятие учебного материала, после чего осуществляется непосредственное восприятие литературного произведения (например, слушание) и затем учитель на своё усмотрение выбирает приём, позволяющий уточнить и закрепить восприятие изученного материала.

Для удобства применения данной технологии могут быть использованы вопросы для проведения беседы по содержанию просмотренного буктрейлера:

а. Вопросы, позволяющие узнать, каково эмоциональное отношение подростков к явлениям, событиям, героям:

- Понравился ли вам просмотренный фильм? Почему?
- Кто (что) больше всех понравился? Почему? (Who (what) did you like most? Why?)
- Нравится ли вам этот герой? Почему нравится (или почему не нравится)? (Do you like this hero? Why do you like him (or why you don't like him)?)

b. Вопросы, побуждающие детей к элементарным обобщениям:

- Как вы думаете, о чем писатель хотел нам рассказать в этом рассказе?

(What do you think the writer wanted to tell us about in this story?)

- Как бы вы назвали этот рассказ? Почему? (How would you name this story? Why?)

c. Вопросы проблемно-следственного характера, обращающие внимание детей на мотивы поступков персонажей:

- Почему так произошло? (Why did it all happen?)

• Вам интересно, что дальше произошло с героями? (Are you interested in what happened to the heroes next?)

- Что могло случиться с героями в дальнейшем? (What can happen to the heroes in future?)

Подобное эпизодическое включение буктрейлеров в образовательный процесс позволяет увидеть реакцию подростков, оценить уровень их заинтересованности. Для демонстрации возможно применение готовых буктрейлеров, адаптированных уровню развития и языковой подготовки старшеклассников [17].

Второй этап предусматривает включение буктрейлера в разные виды деятельности.

В рамках организованной образовательной деятельности буктрейлеры могут быть использованы как яркий мотивационный компонент. Кроме того, буктрейлер можно включить в план тематически уроков по иностранному языку, посвящённых творчеству конкретных авторов (Ч. Диккенс, М. Твен, О'Генри и др.). Как правило, демонстрацию буктрейлера предвосхищает рассказ учителя о биографии автора, после просмотра учащиеся высказываются о том, какое произведение понравилось и вызвало ли оно желание прочесть книгу. Далее возможна организация литературной игры по творчеству автора, либо драматизация по мотивам его художественных произведений. Также можно оформить выставку, где ученики могут ознакомиться с книгами и иллюстрациями к ним.

На третьем этапе по мере проявления интереса учеников к буктрейлеру, им предлагается задать вопросы по технологии его создания. Ученики могут сами выбрать жанр произведения, форму создания буктрейлера (совместную или индивидуальную). На этапе работы по самостоятельному созданию буктрейлера обычно осуществляется подбор иллюстраций, а также организуется обсуждение того, как ролик должен быть озвучен. Учитель берёт на себя функцию организации этого процесса.

Практическое воплощение данной технологии позволяет определить оптимальные условия её функционирования, а именно: наличие определенных условий, соблюдение этапности реализации, направленность на активность обучающегося. Как показывает накопленный практический опыт, вовлеченность учащихся в процесс создания буктрейлера способствует росту степени сформированности интереса к художественной литературе. Разработанные учителями-предметниками и специалистами дополнительного образования методические рекомендации и авторские методики позволяют грамотно организовать активную творческую деятельность, продумать алгоритм создания буктрейлера, адаптировать его под конкретную возрастную группу.

Итак, буктрейлер – короткий видеоролик по мотивам книги, основная задача которого продвижение книги и формирование желания её прочитать. Внесение элементов интриги способно увеличить мотивацию к прочтению прорекламированного литературного произведения. Перечислим основные этапы создания буктрейлера:

- выбор книги;
- разработка сценария;
- подбор материалов для видеоряда (цитаты из рекламируемого произведения; разворот обложки с аннотацией; иллюстрации из книги), соблюдая стилистику музыки и видеоряда [12].

- определение формата видео (для создания презентации можно использовать программу Power Point, при монтировании ролика рекомендуется использование Windows Movie Maker);

- создание (запись) видеоролика;

- продвижение видеоролика.

Для начала работы с буктрейлерами в обучении иностранному языку следует выбирать наиболее известные произведения зарубежных авторов, такие как, например, Марк Твен «Принц и нищий», «Приключения Тома Сойера», Джозеф Редьярд Киплинг «Книга джунглей», Джеймс Мэтью Барри «Питер Пэн», Памела Линдон Трэверс «Мэри Поппинс», Джек Лондон «Белый клык», Роберт Льюис Стивенсон «Остров сокровищ» и др. По мере накопления опыта могут создаваться буктрейлеры по сериям книг или одной тематики.

В настоящее время буктрейлер действительно становится одним из неотъемлемых атрибутов книжной индустрии, и все чаще используется в практике обучения. Он представляет собой новый жанр рекламно-иллюстративного характера, объединяющий литературу, визуальное искусство, электронные и интернет-технологии. Создание буктрейлера требует авторского подхода, режиссуры и огромных трудозатрат [6].

Процесс создания буктрейлера требует определенного подхода, технической осведомленности и оснащенности, преподаватель должен уметь владеть программами-видеоредакторами и разбираться в их особенностях.

Качественно созданный буктрейлер — это визуализация самого яркого и интригующего того, что представлено в литературном произведении. Гармоничное сочетание его неотъемлемых составляющих: зрительного образа, образного слова и образного звука является залогом успешности буктрейлера. Попав на популярный видеохостинг, буктрейлер быстро распространяется в сети Интернет.



Возможно, технология буктрейлер — это реалия современной школы, но всё ещё требующая оценки её образовательного потенциала и обучающих возможностей. Бук трейлер – это не просто средство формирования потребности в чтении, он призван способствовать развитию умений вдумчивого и осмысленного постижения проблематики художественного текста. Его методическая мобильность, временная экономичность, интеграционный характер содержания представляют значительные педагогические возможности для различного уровня литературной подготовки обучающихся [7, с. 462].

Буктрейлер – это современный способ продвижения книги, новый инструмент пропаганды чтения. Данная технология имеет универсальный характер и применима ко всем возрастным категориям обучающихся и эффективна в использовании на всех этапах обучения, начиная со старшего дошкольного возраста. Короткие видеоролики по мотивам книг способны не только привить интерес к чтению, но и в некоторой степени способствовать преодолению кризиса читательской культуры, имеющего место в российском обществе в связи с резким понижением статуса чтения, потерей национальной ценности и его традиционного значения.

### **Список литературы**

1. Брызгалова Н.П. Чтение как проблема современного человека. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chtenie-kak-problema-sovremennogo-cheloveka> (дата обращения: 01.11.2023)
2. Буктрейлер как инструмент продвижения книги: методическое пособие / Департамент культуры и туризма Вологод. обл., универс. науч. б-ка им. И.В. Бабушкина; [сост. О.В. Рыкова; отв. ред., отв. за вып. Беляева Г.А.]. Вологда: ВОУНБ, 2016. 23 с.: ил.
3. Буктрейлер – новый способ увлечь ребенка книгой. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lit-studia.ru/articles/booktrailer.html> (дата обращения: 03.11.2023)

4. Буктрейлер – современная технология, повышающая мотивацию к чтению художественной литературы. [Электронный ресурс]. URL: <https://infourok.ru/buktrejler-sovremennaya-tehnologiya-povyshayushaya-motivaciyu-k-chteniyu-hudozhestvennoj-literatury-4471840.html> (дата обращения: 01.11.2023)

5. Каких произведений не хватает в школьном списке, а какие — лишние? Отвечают учителя - Газета.Ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazeta.ru/culture/2022/03/18/14639995.shtml>. (дата обращения: 08.11.2023)

6. Кийло Е.О. Анализ возможностей ПК для создания буктрейлера младшими школьниками / Е.О. Кийло, М.В. Бабкина. — Текст: непосредственный // Юный ученый. 2016. № 1 (4). С. Т.1. 27. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/young/archive/4/378/> (дата обращения: 22.11.2023)

7. Колова С.Д., Врублевский А.С. Образовательные и педагогические возможности технологии буктрейлера в литературном образовании школьников. Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2019. Том 12. Выпуск 3. С. 462-465.

8. Котова Е.Г., Губина К.А. Роль геймификации в обучении иностранным языкам // Вестник Государственного гуманитарно-технологического университета. 2022. № 2. С. 41– 47.

9. Ланин Б. Читатель – это кто? Журнал «Литература» № 6, 2006. [Электронный ресурс]. URL: <https://lit.1sept.ru/article.php?ID=200600619> (дата обращения: 02.11.2023)

10. Методические рекомендации для педагогов и родителей по использованию технологии «Буктрейлер». [Электронный ресурс]. URL: <https://files.vospitatelds.ru/c/file0-fad75eb50e5269322f9d555c4b88be0851d2acaf.pdf?1648558857> (дата обращения: 24.11.2023)

11. Национальная программа поддержки и развития чтения. [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/natsionalnaja-programma-podderzhki-i-razvitiya-chtenija-utv-rospechatiu/> (дата обращения: 01.11.2023)

12. Памятка для создания буктрейлера. [Электронный ресурс]. URL: <https://school-of-inspiration.ru/pamyatka-dlya-sozdaniya-buktrejlera> (дата обращения: 09.11.2023)

13. Поколение Z — характерные черты и особенности детей поколения Z. [Электронный ресурс]. URL: <https://umnazia.ru/blog/all-articles/cifrovoe-pokolenie-kto-takie-deti-pokolenija-z>. (дата обращения: 08.11.2023)

14. Психология читателя: почему мы переживаем за главных героев книг? [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.anyquestion.info/a/psihologiya-chitatelya-pochemu-my-perezhivaem-za-glavnyh-geroev-knig> (дата обращения: 02.11.23)

15. Теоретические основы развития интереса к чтению у младших школьников. Как вызвать интерес к чтению у дошкольников. [Электронный ресурс]. URL: <https://mycorso.ru/teoreticheskie-osnovy-razvitiya-interesa-k-chteniyu-u-mladshih-shkolnikov-kak.html> (дата обращения: 04.11.2023)

16. Технология использования буктрейлера как средство формирования интереса детей старшего дошкольного возраста к художественной литературе. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.1urok.ru/categories/19/articles/7674> (дата обращения: 09.11.2023)

17. Что такое буктрейлер? И как он может быть современным способом приобщения детей к книге? [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/detskiy-sad/raznoe/2022/05/27/material-dlya-pedagogov-chto-takoe-buktrejler-i-kak-on-mozhet-byt> (дата обращения: 09.11.2023)

18. Щербина Ю.В. Смотреть нельзя читать. Буктрейлерство как издательская стратегия в современной России. Вопросы литературы. 2012. № 3. С.146-165

**Глава 13.**

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАРОДНОМ  
ИСКУССТВЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО  
ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Гордеева Вероника Викторовна**

к.п.н., доцент

**Босалаева Дарья Евгеньевна**

**Мустафаева Полина Энверовна**

ФГБОУ ВО «Пензенский

государственный университет»

**Аннотация:** В работе освещается проблема формирования представлений о народном искусстве у детей старшего дошкольного возраста. Дается описание особенностей работы педагогов детского сада по данному направлению развития детей. Также в работе представлена характеристика проектной деятельности и возможности ее применения с целью совершенствования представлений детей о народном искусстве.

**Ключевые слова:** народное искусство, фольклор, дети старшего дошкольного возраста, проектная деятельность.

**FORMATION OF IDEAS ABOUT FOLK ART  
IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN IN THE PROCESS  
OF PROJECT ACTIVITY**

**Gordeeva Veronika Viktorovna**

**Bosalaeva Darya Evgenievna**

**Mustafayeva Polina Enverovna**

**Abstract:** The paper highlights the problem of forming ideas about folk art in older preschool children. The description of the features of the work of kindergarten teachers in this area of children's development is given. The paper also presents the characteristics of project activity and the possibility of its application in order to improve children's ideas about folk art.

**Key words:** folk art, folklore, senior preschool children, project activity.

Проблема формирования мировоззрения, включающего понятие о народном искусстве, занимает важное место в исследованиях педагогов и психологов. Обществу необходимо поколение, впитавшее опыт старших, в том числе, знания о народной культуре и искусстве. От того как сформируется у детей собственное представление о народной культуре, зависит судьба большого количества людей – будущих поколений. Одной из тем социализации является передача культурных ценностей от старших к младшим поколениям. Поэтому особая значимость этой проблемы проявляется в том, что у дошкольников и детей других возрастов не до конца формируются представления о народном искусстве и, соответственно, не осознается важность этой информации для их дальнейшей жизни.

Проблема коренится и в том, что сами родители зачастую не осознают ни проблемы, ни важности привития детям знаний о народном искусстве и истории своей страны. Дети всегда хотят быть похожими на своих родителей, получать от них оценку и уважение. Поэтому для того чтобы дети узнали о культуре своей страны, необходимо подать им пример и показать ее значимость [3].

Задача формирования у дошкольников представлений о народном искусстве сводится к обогащению интеллектуального и эмоционального опыта, развитию познавательных способностей, а также к созданию нравственной основы их отношения к окружающему миру. Следует также отметить, что государство требует от всех граждан уделять внимание

сохранению исторического и культурного наследия, охране памятников истории и культуры. Соответственно, важно бережно и уважительно относиться к фольклорному наследию. Для этого необходимо обучать детей не только для соблюдения закона, но и для удовлетворения собственной потребности в пополнении своих знаний [2].

Особую роль в решении задач, связанных с восприятием народного искусства в дошкольных образовательных организациях (ДОО), играет проектная деятельность. Этот вид деятельности особенно популярен в современном мире, поскольку имеет конечный результат и побуждает к сотрудничеству. Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что знакомство с различными видами проектной деятельности предполагает практическое применение полученных знаний, создание уникальных продуктов и развитие навыков самоорганизации.

Старший дошкольный возраст – важный период в жизни ребенка. Он служит выходом на новые возрастные этапы и открывает множество новых возможностей. Ребенок в этот период сохраняет многие черты своей детской невинности, такие, как легкомыслие, наивность, нежелание смотреть на взрослых. Однако он уже начал терять свою детскую невинность и интуицию и мыслит логически по-другому. Учеба стала для него осмысленной деятельностью. Готовясь к школе, он не только приобретает новые знания и умения, но и готовится к обретению определенного социального статуса. Поэтому в дошкольный период необходимо сформировать определенные представления, которые помогут ребенку адаптироваться к новой роли. В ДОО дети изучают не только основы чтения, письма и арифметики, но и народное искусство.

К народному искусству относятся поэзия (легенды, сказки, эпос), музыка (песни, пьесы, драмы), театр (спектакли, кукольные представления, сатира), танец, архитектура, изобразительное, декоративно-прикладное творчество, созданное народом на основе коллективного творческого опыта и

народных традиций. Народное искусство имеет духовную и материальную ценность, характеризуется красотой и практичностью. Мастера народного искусства используют в своих творениях самые разнообразные материалы. Наиболее распространенными являются художественная керамика, текстиль, кружевоплетение, вышивка, живопись, резьба по дереву и камню, скульптура и чеканка. В повседневной жизни мы можем использовать расписную посуду, кружевные салфетки, резные деревянные панно и вышитые полотенца [4].

Ценностное отношение к жизни – залог устойчивого и гармоничного развития человечества, в том числе воспитание чувства долга, справедливости и ответственности, формирование которого способствует решению проблемы неприятия культуры подрастающим поколением. Необходимо формировать у детей старшего дошкольного возраста отношение к культурному наследию с пониманием и любовью. Система духовно-нравственного развития ребенка выстраивается через приобщение к культурному наследию народа.

В отечественной педагогике воспитание всегда связано с развитием духовно-нравственной сферы, главной целью которой является формирование детей вдумчивых, добродетельных, сострадательных, верящих в свои возможности по улучшению мира [6].

Обращение к духовно-нравственным традициям отечественного образования представляется наиболее перспективным, так как связано с восстановлением традиций, уклада жизни и форм национального опыта.

Дошкольники должны знакомиться с историей и национально-культурными традициями русского народа, знать, понимать и активно участвовать в возрождении национальной культуры, осознавать себя человеком, любящим Родину, народ и все, что связано с национальной культурой: в русских народных традициях ребенок может найти выражение русских нравов, обычаев и свободного русского творческого духа [2].

Одним из условий приобщения дошкольников к народному искусству является соблюдение принципов средового подхода. Это означает создание



насыщенного предметно-развивающего пространства, в котором дети погружаются в социокультурный опыт людей.

К числу задач, которые необходимо решить в работе по организации формирования представлений о народном искусстве у детей старшего дошкольного возраста, относятся

1) создание развивающей среды, способствующей формированию у детей эмоциональных реакций, интереса к образцам народного творчества и изобразительного искусства, а также развитию детского творчества;

2) разработка поэтапной методики ознакомления детей старшего дошкольного возраста с несколькими жанрами искусства как средства приобщения их к народной культуре;

3) развитие интегрированных знаний и умений

4) формирование умений и навыков в области народного искусства и народных ремесел, т.е. понимание отличительных особенностей народного искусства и народных ремесел, освоение их характерных элементов, создание выразительных узоров, развитие чувства формы, цвета и композиции, а также способности соотнести различные виды народного искусства друг с другом;

5) привлечение внимания родителей к роли народного искусства в воспитании и развитии детей.

Решению поставленных задач способствует определенная методология и формат организации данного направления работы ДОО.

Методика – это ряд взаимосвязанных задач сотрудничества педагога и воспитанников, направленных на достижение определенных целей. Методика обучения детей старшего дошкольного возраста должна отвечать требованиям научности, доступности, эффективности, воспроизводимости (другими педагогами) и результативности.

Выбор метода необходимо осуществлять в соответствии с поставленными целями и задачами, содержанием деятельности и особенностями личности ребенка.

Основным критерием оптимальности методического выбора является его эффективность (качество конечных планируемых результатов) [3].

К методам ознакомления дошкольников с народным искусством относятся:

1) наглядные (источники знаний – наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия):

– наблюдение – это целенаправленное восприятие предметов искусства под руководством взрослого;

– рассматривание фотографий или иллюстраций: проводится после наблюдения за объектом или в тех случаях, когда наблюдение или экскурсия невозможны;

– просмотр народных игрушек, изделий народных промыслов и т.д;

– демонстрации, например, видеофильмы, кинофильмы;

2) игровые методы: перевод действий в обычную программу, позволяющую детям полноценно участвовать в игровой ситуации:

– дидактические игры на темы народного творчества;

– образные ситуации в расширенной форме (например, театральные игры по мотивам произведений фольклора);

3) устные педагогические методы: устное или печатное слово как источник знаний:

– диалог;

– инструкции;

– детские рассказы;

– чтение фольклорных произведений;

4) практический подход: дети приобретают знания и развивают навыки в процессе практических действий:

– продуктивная деятельность (например, художественная лепка).

К формам деятельности, организуемой ДОО для детей в связи с формированием представлений о народном искусстве, относятся:

организованная образовательная деятельность (ООД) по различным областям, а также интегрированная образовательная деятельность, определяемая соответствующими темами (например, в образовательной области «Художественно-эстетическое развитие» темы аппликаций «Народное искусство», «Узоры»), посещение краеведческих музеев и музеев народного творчества, проектная деятельность (например, «Местное народное творчество», «Народное творчество местных жителей»), продуктивная деятельность (например, «Народное родного региона» и т.д.).

Работа по приобщению детей к народному искусству включает различные виды детской деятельности – познавательную, исследовательскую, художественно-продуктивную, досуговую, игровую, которые осуществляются комплексно: познавательная деятельность, занятия музыкой и изобразительным искусством, совместная деятельность педагогов и детей, самостоятельная деятельность детей и т.д. [6].

Инициатива педагогов по приобщению детей старшего дошкольного возраста к народному искусству в ДОО реализуются по следующим направлениям:

- понимание основных пластов народной культуры: фольклор, прикладное искусство и т.д.;
- приобщение детей к миру народной культуры через народные праздники;
- знакомство с народным творчеством, народной историей, народными традициями и обычаями;
- знакомство с историей, символикой и историческим наследием родного края;
- приобщение к истории, символике и историческому наследию своей Родины;
- знакомство с культурой, традициями, обычаями и искусством своей малой родины или региона;

- изучение теоретических основ традиционной народной культуры;
- использование различных форм взаимодействия и сотрудничества с родителями [4].

В работе по формированию представлений о народном искусстве у дошкольников в старших группах ДОО можно использовать разнообразные произведения фольклора (сказки, баллады, пословицы, поговорки, хороводы и пр.). Устное народное творчество сохраняет черты русского характера, присущие ему нравственные ценности, представления о добре, красоте, правдивости, храбрости, трудолюбии и верности, которые не встречаются в других местах. Для привития общечеловеческих ценностей детей знакомят с пословицами, загадками, сказками. Следует использовать простой и понятный язык сказок, песен, пословиц и поговорок, так как они легко воспринимаются детьми. Каким бы высоким ни был художественный уровень образца народного искусства, его воздействие на детей во многом зависит от способности вызвать у них интерес к устному народному творчеству.

Приобщение детей с раннего возраста к культуре, устному народному творчеству и языку будет способствовать духовному, нравственному и патриотическому воспитанию дошкольников, чтобы в будущем они смогли придерживаться всех культурных ценностей своей Родины и дать миру большое количество талантливых людей, которыми будут восхищаться как в России, так и за рубежом, и которые смогут жить на русской земле.

Поэтому дошкольники интересуются народным творчеством и с удовольствием приобщаются к нему. Однако, чтобы избежать отчуждения и информационной перегрузки, детям необходима грамотная работа педагогов в доступной для них форме.

Применение проектной деятельности в дошкольном образовании позволяет решить многие проблемы в программе детского сада, одной из которых является формирование представлений о народном искусстве.

Проектная деятельность детей – один из методов развивающего обучения, направленный на формирование самостоятельных исследовательских навыков, таких, как постановка вопросов, сбор и обработка информации, проведение экспериментов и анализ полученных результатов. Он способствует развитию творческого и логического мышления, объединению знаний, полученных в процессе обучения, для решения конкретных и важных задач.

В последние годы сфера применения проектно-деятельностного метода в образовании значительно расширилась. Если раньше он использовался в основном в школах и средних профессиональных учебных заведениях, то теперь начинает распространяться и на педагогов ДОО. Проектно-деятельностный метод является наиболее эффективным способом одновременного обеспечения следующих элементов: развитие познавательных интересов и мышления детей; формирование универсальных компетенций (самостоятельное формулирование проблем, анализ проблемных ситуаций, выбор оптимального решения); развитие личностных качеств; навыков работы в команде, настойчивости и инициативности.

Цель проектной деятельности в ДОО – дать детям возможность осознать и применить знания, умения и навыки, полученные ими в процессе освоения различных аспектов деятельности.

При реализации проектной деятельности в ДОО необходимо решить следующие проблемы: развитие исследовательской деятельности и интеллектуальной инициативы; развитие методов специальной направленности (экспериментирование и моделирование); развитие приемов общей мыслительной деятельности и способов построения собственной познавательной деятельности; развитие способности предвидеть будущие изменения [5].

Наиболее популярными проектами в ДОО являются практико-ориентированные. Они позволяют опираться на личный опыт детей и поддерживать интерес к деятельности в течение длительного времени.

Групповые проекты обычно используются для дошкольников с целью развития у них навыков общения, сотрудничества и взаимодействия в процессе подготовки.

В практике обучения детей в ДОО проектный подход традиционно используется в следующих направлениях

- ознакомление с социальной действительностью через творческие проекты, ориентированные на информацию и практику;
- экологическое образование детей (проекты, реализуемые в этом направлении, как правило, носят исследовательский характер);
- развитие изобразительного искусства (в частности, процесс коллективного создания коллажей): эти проекты носят преимущественно исследовательский и творческий характер;
- музейная педагогика (например, проект «История вещей»): большинство проектов носит комплексный характер;
- процесс проведения детских театральных мероприятий и подготовки к театральным фестивалям: такие проекты носят ролевой характер [1].

Проектная деятельность ДОО характеризуется следующим: личностно-ориентированный подход к каждому ребенку; тесная связь и сотрудничество с семьями детей; совершенствование образовательных навыков.

Основанный на личностно-ориентированном подходе к обучению и развитию, проектный подход повышает познавательный интерес к различным областям знаний и развивает навыки сотрудничества у дошкольников. Как образовательная методика, он имеет несколько направлений: развитие у детей осознания собственных интересов и умений их реализовывать; приобретение

детьми собственного опыта исследовательской деятельности (в том числе умения планировать ее); развитие таких качеств, как умение договариваться.

При организации проектной деятельности детей дошкольного возраста педагогическая деятельность должна строиться на следующих принципах: учет игровой и продуктивной деятельности, свободный выбор видов деятельности, полнота восприятия ребенком окружающего мира, учет развития предметно-пространственного окружения ребенка, учет естественной скорости развития ребенка, субъектность [5].

Организация проектной деятельности в ДОО может повысить профессионализм педагогов и их участие в деятельности; создать систему плодотворного взаимодействия между участниками образовательного процесса; развивать такие качества, как мобильность и самостоятельность детей; создание продуктов, которые могут быть представлены обществу (повышение их оригинальности и социальной значимости, способствующее более успешному позиционированию ДОО).

С другой стороны, проектная деятельность создает тесные партнерские отношения между педагогами и детьми, в ходе которых повышается интерес дошкольников к обучению, их самооценка, развивается умение планировать и общаться на равных. Дети становятся более активными, учатся ценить плоды своего и чужого труда.

Таким образом, проектная деятельность имеет огромное значение для познавательного развития детей дошкольного возраста. Педагогическая значимость проектной работы заключается в том, что она помогает связать обучение с жизнью и развить исследовательские навыки. Эти качества способствуют успешному обучению детей в школе. Проектный подход к обучению актуален и эффективен. Он дает детям возможность экспериментировать и обобщать полученные знания, что позволяет им успешно адаптироваться к изменяющимся учебным ситуациям.



Необходимость обращения к истокам народного искусства, национальным традициям и обычаям не случайна. Помимо экономических трудностей, ни для кого не секрет, что в настоящее время Россия переживает кризис в воспитании подрастающего поколения. Распались традиции, разрушились связи между старшим и младшим поколениями. Поэтому крайне важно восстановить преемственность поколений, привить детям нравственные устои и патриотизм старшего поколения. Безжалостное отсечение корней нации в образовательном процессе может привести к отсутствию духовности.

В работе по формированию у дошкольников представлений о народном искусстве используется большое разнообразие видов проектной деятельности. Необходимо подбирать материалы, соответствующие каждой возрастной группе. Для старших дошкольников эффективнее использовать долгосрочные проекты, чтобы дети не заскучали по выбранной теме и каждый день узнавали новую информацию. Можно выбрать и разовые проекты, т.е. проекты в одной области. В этих мероприятиях должны участвовать не только сами дети, но и родители воспитанников.

Формирование у дошкольников представлений о народном искусстве через проектную деятельность важно по нескольким причинам:

- 1) дошкольники должны приобретать социальный опыт в процессе реализации своих замыслов;
- 2) во всех сферах человеческой деятельности проектирование представляет собой универсальный инструмент, обеспечивающий системность, целенаправленность и эффективность деятельности;
- 3) в процессе выполнения проектов интегрируются общие подходы к решению образовательных и творческих задач; интеграция знаний из различных дисциплин формирует целостное представление об окружающем нас мире;

4) проектная методика включает в себя различные формы исследовательской работы, которые легко интегрируются в совместную деятельность педагогов и дошкольников [7].

После определения темы необходимо поставить цели проекта, которые должны быть достигнуты. Можно сказать, что целью деятельности по проекту «Формирование представлений о народном искусстве» является создание условий для развития познавательной и творческой активности детей через приобщение к народному искусству. Для достижения этой цели необходимо определить задачи. Примерно эти задачи выглядят следующим образом: знакомство с русским фольклором через детские фольклорные произведения; расширение словарного запаса названий предметов быта, таких, как изба, печь, самовар, кухонная утварь, кочерга, прялка, люлька и т.д.; расширять знания об искусстве, традициях и обычаях русского народа; развивать творческое воображение и фантазию детей путем вовлечения их в театральную деятельность; углублять знания о народных художественных промыслах (хохлома, дымка, игрушки народного творчества); развивать у детей представление о народных художественных промыслах; воспитывать уважение к труду народных умельцев, гордость за Россию, основанную на народных традициях; развивать интерес к изучению истории и народного искусства своего и других народов; вовлечь родителей в проектную деятельность и приобщить их детей к народному искусству [3].

Далее, в зависимости от выбранной темы, определяются формы и методы работы: чтение фольклорных произведений, просмотр презентаций, посещение музеев, дидактические игры, просмотр театрализованных сказок, театральных постановок, художественное моделирование и т.д.

Следует также обратить внимание на материально-техническое обеспечение проекта. Несмотря на разнообразие материалов, важно выбрать такие, которые были бы просты для понимания и использования и соответствовали бы возрасту детей. Примерный перечень может включать

наглядные материалы для обсуждения и организации деятельности с детьми, книги, тематические маски для самостоятельного исполнения сказочных пьес в театральных уголках, керамические изделия народного творчества (игрушки, статуэтки и т.д.), народные музыкальные инструменты и т.д. [2].

Для качественного восприятия детьми проекта необходимо различать его этапы. На первом этапе проекта следует собрать всю информацию, необходимую для реализации проекта. Это может быть анкета для родителей, сбор и анализ информации, подбор иллюстраций и литературы, материала для проведения игр, сказок и презентаций. Необходимо предварительно поговорить на эту тему с детьми и проанализировать результаты. По результатам всех подготовительных мероприятий подбирается художественная литература и материалы для наглядного представления.

На втором этапе проводится работа по реализации всех целей и задач, поставленных на первом этапе. Проводятся консультации с родителями и детьми по теме, ведется диалог с детьми и их родителями. К этому этапу реализации относятся также все запланированные мероприятия, такие как чтение литературы, организация образовательной деятельности, экскурсий и выставок.

В сотрудничестве с родителями необходимо создать благоприятную атмосферу для плодотворной деятельности по художественно-эстетическому, нравственному, познавательному и речевому развитию детей, развивать познавательные и коммуникативные способности детей, повышать психолого-педагогические знания родителей по тематике проекта.

На заключительном этапе подводятся итоги всей деятельности и разрабатываются методические рекомендации для педагогов и родителей по совершенствованию различных форм общения, демонстрации опыта работы и оформлению пространственной среды в группе.

В современном высокотехнологичном мире возможности возвращения к традициям и обычаям становятся все более редкими. Поэтому проектная

деятельность по формированию у дошкольников представлений о народном искусстве направлена на приобщение детей к творчеству и традициям, а также передачу их из поколения в поколение. Как жили люди в прошлом? Как они работали и отдыхали? Какие традиции и обычаи они соблюдали? Чем они украшали свой быт? Как они одевались? В какие игры играли дети? Ответить на эти и подобные вопросы – значит восстановить связи между эпохами и вернуть утраченные ценности. Воспитание у детей дошкольного возраста любви и уважения к народной культуре, передача опыта, навыков общения и бережного отношения к очагу – таков основной педагогический принцип проектной деятельности по формированию у дошкольников представлений о народном искусстве. Соответствующие проекты могут быть созданы и реализованы с целью вызвать у детей гордость за свою страну, интерес к ее истории и культуре, познание и уважение к собственному прошлому и истокам, к истории и культуре своего народа. Использование проектной деятельности, связанной с формированием у дошкольников представлений о народном искусстве, способствует их познавательному развитию, предполагает знакомство дошкольников с русским народным творчеством, традициями, обычаями, фольклорными произведениями, народным бытом. Все это способствует восстановлению межпоколенческих связей между прошлым, настоящим и будущим поколениями и содействует формированию у детей чувств гражданственности, духовности и патриотизма.

### **Список литературы**

1. Веракса Н.Е., Веракса А.Н. Проектная деятельность дошкольников: пособие для педагогов дошкольных учреждений. – М.: Мозаика-Синтез, 2014. – 246 с.
2. Грибовская А.А. Народное искусство и детское творчество. – М.: Просвещение, 2006. – 239 с.

3. Князева О.А., Маханева М.Д. Приобщение детей к истокам русской народной культуры. – СПб.: Акцидент, 1997. – 187 с.
4. Комарова Т.С. Народное искусство в воспитании дошкольников. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 208 с.
5. Михайлова-Свирская Л.В. Метод проектов в образовательной деятельности детского сада: пособие для педагогов ДОО. – М.: Просвещение, 2015. – 189 с.
6. Народное искусство в воспитании детей. / Под ред. Т.С. Комаровой. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 240 с.
7. Поздеева С.И. К проблеме использования проектной и исследовательской деятельности в детском саду. // Вестник Томского гос. педагогического ун-та. – 2017. – №9. – С. 42-45.

© В.В. Гордеева, Д.Е. Босалаева,  
П.Э. Мустафаева, 2023

Глава 14.

**TERMINOLOGICAL SYSTEM AS ONE OF THE BASIC  
ELEMENTS OF THE LANGUAGE WORLDVIEW**

**Bazarova Liliya Vyazirovna**

**(Базарова Лилия Вязировна)**

the candidate of philological sciences, associate professor

**Gilyazeva Emma Nikolaevna**

**(Гилязева Эмма Николаевна)**

the candidate of philological sciences, associate professor

**Khairullina Dinara Dilshatovna**

**(Хайруллина Динара Дильшатовна)**

the candidate of philological sciences, associate professor

**Maзаeva Tatyana Vitorovna**

**(Мазаева Татьяна Викторовна)**

senior lecturer

Kazan (Volga region) Federal University in Naberezhnye Chelny city

**Abstract:** Language stores primary knowledge about nature, man and his place in this world. It is in language that the people's worldview is reflected in its entirety, inherent nominations, associations and connotations. The linguistic worldview is inherently a reflection of culture, its experience, values and principles in the language due to its nominative potential.

The desire of human consciousness and, as a consequence of language, for systematization is reflected in the formation of terminologies and terminological systems. The study of terminology is crucial in today's world as it serves as a link between different fields of knowledge and helps in defining concepts clearly. With rapid scientific and technological advancements, it is important to focus on the terminology used in various sciences. Terminology is constantly evolving and

expanding, and research in this area is conducted by most linguists and terminologists.

**Key words:** terminology, term, functioning, concept, mentality, linguistic worldview.

*1. The concept of “linguistic worldview”*

The study of language and culture, known as linguoculturology, plays a crucial role in understanding the world and reflects the mindset of people. It is widely recognized that a comprehensive analysis of the vocabulary of any language requires a deep understanding of the cultural aspects of its speakers. The relationship between language and culture has become increasingly important in linguistics, and researchers employ various approaches and methods to explore this connection. Linguoculturology is a significant development in philological research, as it investigates the interaction between language and culture. Language serves as a guide to social reality and plays a central role in the study of culture. Within this field, the concept of linguistic culture is of particular importance. Linguistic culture is perceived as a culture that finds expression within the language system. It encompasses various elements such as images, names, texts, symbols, values, traditions, and linguistic resources. N.F. Alefirenko suggests that linguoculture can be seen as a culture that is embedded in the signs and symbols of a language, both depicted in and conveyed through language [1]. Furthermore, it should be noted that linguoculture includes the mental images of native speakers, which are expressed through language. The distinct field of study closely related to linguoculture is linguoculturology. Linguoculturology, according to V.A. Maslova, is a new discipline within the humanities that aims to explore a curated collection of cultural values reflected in language [2]. It investigates the dynamic processes of speech production and perception, as well as the experiences of linguistic individuals and national mentality. Additionally, linguoculturology provides a systematic description of the linguistic worldview and contributes to educational practices.



In summary, linguoculturology examines the interplay between language and culture, emphasizing the significance of linguistic culture in understanding a society. It sheds light on the intricate relationship between language and the worldview of its speakers, contributing to a comprehensive understanding of human communication and cultural diversity.

In modern linguistic research, the theory of mentality pays considerable attention. For example, V.V. Kolesov notes that it is worth separating mentality and language, since they are characterized by different amounts of content [3].

The researcher notes that mentality in this context should be considered as a naively holistic picture of the world based on values. Mentality is a system that exists for a long time, regardless of socio-political factors. The mentality is based on the ethnic and historical characteristics of the development of the people, it is reflected in the behavior, actions, and values of individual representatives of the people, which, in turn, are formed due to the common part of the language used for communication, the similarity of educational methods and acquired values. Mentality in its essence represents a part of spiritual culture, which forms the integral ethno-mental space of the people within the territory of their residence [3].

As noted by A.Ya. Gurevich, mentality should be understood as the spiritual and psychological dominants of people's consciousness, general approaches to the surrounding reality, habits of consciousness of representatives of the people, which are not explicitly formulated, not explicitly verbalized and not fully recognized by culture [4].

From the point of view of V.V. Kolesov, mentality should be considered as a phenomenon of worldview, verbalized by means of the national language, which unites and expresses the totality of intellectual, spiritual, volitional qualities of a national character. Mentality also determines the totality of typical manifestations of national character. Linguistic means embody the features of national character, ideals and ideas, which are also reflected in the minds of people as symbols of their

own culture. Moreover, mental archetypes develop over a long period of time, they have certain historical reasons, and are the result of people's adaptation to the conditions of their existence [3].

V.M. Pimenova points out that mentality can be considered exclusively in combination with an analysis of the language and cultural context of the development of a nation, since these phenomena are distinguished by close mutual connections, having a pronounced interdependence [5].

In essence, mentality should be considered as the reverse side of the world picture of a certain people, which, in turn, is an integral system of categories, a cognitive network through which native speakers perceive the surrounding reality and build their attitude towards reality. In essence, these categories represent a semantic system of perception of reality, and they are verbalized in language, that is, language reflects the national worldview. The point is that language is a kind of result of the conceptualization of reality, and through its study and perception a person gains experience of interaction and reception of culture [6]. It is this mutual compatibility of language and culture that forms cultural connotations and distinguishes the linguistic worldview of peoples from each other.

Speaking about national mentality, one cannot fail to note the concept of a linguistic worldview, since it is precisely this that is closely connected with the characteristics of mentality, with a nationally specific perception of reality.

I.A. Sternin understands the worldview as a systematized body of knowledge about the surrounding reality that was formed in the public, group, individual consciousness of people and society as a whole, and which is necessarily realized in the consciousness of all native speakers [7].

From the point of view of E.S. Kubryakova, the linguistic worldview represents a single semantic space of language; it records the experience of previous generations of representatives of the people, stores it and conveys it to new generations, thereby forming the continuity of culture and worldviews. The key

meaning of the existence of a linguistic picture of the world is that it contributes to the implementation of conceptual perception and categorization of the surrounding reality. In essence, the linguistic worldview makes it possible to classify the perception of all things, which makes it possible to verbalize the flow of thoughts of different people united by a single culture and value system [8].

In turn, V.A. Maslova notes that the linguistic worldview is essentially just a metaphor for the culturally determined perception of reality expressed by the language system. At the same time, the national language captures the unique experience of representatives of a certain culture, obtained through interaction with reality. In essence, the linguistic worldview does not imply the creation of a unique picture of the world, but denotes the totality of the views of a certain people on the world around them, common to everyone. The phenomena that have the greatest significance come to the fore in the linguistic worldview, and such significance is a reflection of the specific activities and lifestyle of representatives of a certain people [2].

The linguistic worldview as a cultural and linguistic phenomenon is a national phenomenon expressed by the semantic and expressive potential of language. Each natural national language is a reflection of the conceptualization of reality inherent in representatives of a certain people, which leads to the fact that representatives of different cultures see the world differently due to differences in language systems [9].

National mentality is also actively manifested within the framework of phraseology, since phraseological units represent an important aspect of the linguistic worldview.

Since the phenomenon of phraseological units has already been widely studied in the research literature, there are many interpretations of this phenomenon. For example, V.V. Vinogradov interprets phraseological turns as a holistic fusion of

components, as well as the fact of the presence of analytical meaning of speech turns formed in this way [10].

N.M. Shansky notes that phraseological units of any type are characterized by a lack of semantic freedom; they are reproduced in finished form, and are not created during the generation of speech. In addition, phraseological units are distinguished by the stability of semantic content, lexical composition and stylistic expressiveness [11].

From the point of view of V.N. Telia, phraseological units are perceived as expressions that are structurally extremely similar to phrases, but are reproduced holistically in the language. Moreover, in the structure of a sentence, phraseological units act as one syntactic element, and the components of phrases act as different elements of the syntactic system of the language [12].

From the point of view of R.H. Khairullina, the phraseological worldview has the following characteristics:

1. Universality: phraseological units are present in all languages; they have universal linguistic characteristics that allow them to be distinguished from other linguistic units.

2. Anthropocentrism: the semantics of phraseological units is formed thanks to conceptual, associative thinking, which is a key factor in the anthropocentric understanding of the world.

3. Expressiveness: the phraseological worldview reflects the peculiarities of the national mentality of the people, their cultural and historical experience; it is built on an emotionally expressive, evaluative perception of the surrounding reality [13].

The anthropocentricity of the phraseological worldview is due to the fact that it reflects the worldview of certain people, and people, in turn, form a nationally specific view of the world around them [14].

Thus, there is currently significant interest in the study of the interaction of language and culture, and various approaches to the study of this problem have already been developed. It is worth considering that an important function of language is the preservation of the culture of the people and its transmission from generation to generation.

The significance of linguoculturology is determined by the need to identify and describe the originality of the mentality of a given ethnic group, its picture of the world and images of the world as a linguistic collective. National mentality is reflected in language. Language stores primary knowledge about nature, man and his place in this world. It is in language that the people's worldview is reflected in its entirety, with its inherent nominations, associations and connotations.

The linguistic worldview is inherently a reflection of culture, its experience, values and principles in the language due to its nominative potential.

## *2. Terms' features in language and culture*

Speaking about the features of terminology, we should first define the concepts of terminology, terminological system and term.

Industry terms play a key role in the formation of terminological systems in a wide variety of subject areas. Terms as lexical units correlated with professional fields of knowledge play an important role in modern linguistic research [15]. They are studied from the linguistic point of view itself, as well as from the positions of cognitive science, discourse studies and other currently relevant approaches within the framework of linguistic research. For this reason, many approaches to the study of terms have been developed, as well as many definitions of terminological units in the lexical system of the language [16].

In particular, modern research devoted to the problems of studying terminology takes into account various properties and characteristics of terminological units, and also unanimously reflects the idea that a term is directly

related to the nomination of specific subject phenomena, which makes it similar to a scientific concept in terms of role, place and functions in language and text [17].

So, V.M. Leichik notes that the mandatory features of a terminological unit are its direct correlation with scientific and technical concepts within the designated professional field, its consistency, which allows the formation of subsystems of terminological units, as well as synonymous series, in the presence of an extensive terminological apparatus in the subject area. The key task of the term is to satisfy the need for a definition, for the nomination of a phenomenon, object, process, characteristic of the subject area under consideration [18].

Since the term is directly related to the scientific and technical principles of perception of the surrounding world, it differs from other normative words in the commonly used dictionary. Terms, regardless of their structure and subject area, correspond to the concept that they call [19].

K.Ya. Averbukh emphasizes that a term in language and text is used to name a specific concept that is important within a specific subject area [20]. Consequently, the development of the terminology of a subject area directly depends on how quickly it expands and how quickly new phenomena are formed that require nomination and the use of a special lexical unit, i.e. term.

Terminological lexical units differ from words used in common speech in that they have a high degree of systematicity and organization. Thus, terminological systems are characterized by generic relations, as well as hypo-hyperonymic relations within the same terminological system [21].

Terminology, in contrast to common words, is socially bound. A particular social order of reality dictates the details of lexicology. Terminology is a synthetic lexical layer, with pre-existing limitations.

According to V.M. Ovcharenko, a term is a notion that is inherently associated, in terms of content, with a particular lexical unit of a certain logical-conceptual system [22, p. 41].

According to M.M. Glushko, a term is a concept or phrase that is used to express concepts and identify objects. It has distinct semantic boundaries and a strict and precise definition, which is why it is unambiguous within a particular classification system [23, p. 33]

Terminology, according to A.A. Reformatsky, is a verbal expression that encapsulates a system of concepts within a particular science [21]

In fact, the term in the professional field does not exist on its own; it is used systematically, in combination and within the framework of the relationships established between the lexical units of the professional field [24]. Terms within one system are characterized by pronounced lexical-semantic relationships, which emphasizes systematicity as an invariable feature of terminological units [16].

Another important feature that distinguishes a term from other lexical units is the need of the subject area to define new phenomena. Due to the definition, the volume of content of the term and its role in the terminological system of a certain professional field are conveyed [25]. In a language, when a term is used, its definition is essentially used, that is, the meaning which is invested in the term within the subject area is conveyed [26].

Speaking about the phenomenon of the term, one cannot help but characterize the terminology and terminological system. The peculiarity of these concepts is that they reflect the systemic nature of terminological units. As noted by I.B. Tikhonova, the study of terms implies following mechanistic and dynamic principles in the formation of a terminological system [27].

Thus, mechanistic systems should be understood as systems that are equivalent in value to the sum of the values and properties of its constituent elements, which can act and be perceived autonomously. In turn, dynamic systems are characterized by full interaction of system components during the period of its formation and subsequent functioning. Consequently, terminology can be classified as mechanistic systems; its components perform a nominative function. When used directly, terminology moves to the level of the term system, which implies a transformation of the relationships of its components [28].



From the point of view of V.A. Tatarinov, the terminological system is an interconnected body of terminological units that are distinguished by connections both within semantics and by the presence of certain features introduced into the terminological system due to the cultural characteristics and mentality of the people [29].

Both terminology and terminological systems in any subject area have a pronounced national identity. This feature is due to the fact that any terminology is formed on the basis of a specific language, and the language reflects the worldview of the people who act as its carrier. For this reason, despite its autonomy in the lexical system, terminology still retains some features of the lexical system of the language on which it is based [30].

For this reason, modern studies of terminology indicate that the picture of the world can be not only a scientific or professional picture, but also a national scientific worldview. This concept traces close connections between terminology and the language system as such [27].

V.M. Leichik differentiates the concepts of terminology and terminological system. He separates these concepts, pointing out that terminology should be understood as a systemic set of terminological units that are not united by any scientific concept. At the same time, a terminological system is a set of terminological units that are combined on the basis of their belonging to a certain concept, taking into account their connections with a certain subject area [18].

A similar point of view is presented in the study by S.G. Kazarina: a term system is a set of terminological units that operate within the framework of one theory, formed on the basis of a specific subject area [31].

Order is also an important component of the terminological system and acts as its distinctive feature. While terminology is largely formed spontaneously, the nature of the terminological system lies in its orderliness, since it is formed artificially by specialists, taking into account the features of the formed scientific theory [18]. The researcher also points out that the terminology and terminological

system are different, they are different in their structure. In addition, within the framework of terminology, terminological units have their own specific semantics, and within the terminological system they acquire such properties as consistency, accuracy, unambiguity and stylistic neutrality [18].

However, A.V. Superanskaya notes that modern terminology is also largely artificial; it is created in order to ensure the existence and development of existing branches of knowledge [25]. As noted by K.Ya. Averbukh, a terminological system can be considered as terminology that reflects its key system properties and the relationship of terminological units [20].

V.A. Tatarinov draws attention to the ambiguity of the term “terminology” and defines it as:

1. a set of special units of a language;
2. a set of special units of any branch of human activity, ontological sphere or phraseology of an individual scientist;
3. a set of terms only as groups of special units in opposition to other groups of special vocabulary or commonly used words;
4. an ordered system of terms, i.e. as a terminological system;
5. a scientific discipline that deals with the study of special vocabulary [29].

Thus, the desire of human consciousness and, as a consequence of language, for systematization it is reflected in the formation of terminologies and terminological systems.

### **References**

1. Alefirenko N.F. Linguoculturology: the value-semantic space of language: textbook. allowance. – M.: Flinta: Nauka, 2010. – 351 p.
2. Maslova V.A. Linguoculturology: Textbook for higher textbook institutions. – M.: Academy, 2001. – 208 p.

3. Kolesov V.V. Mental characteristics of the Russian word in language and in philosophical intuition // Language and ethnic mentality. Petrozavodsk: PGU – 1995. – P. 13-24.
4. Gurevich A.Ya. Categories of medieval culture. – M.: Art, 2004. – 350 p.
5. Pimenova M.V. Conceptual research and national mentality // Humanitarian vector. Series: Pedagogy, psychology. – 2011. – No. 4. – pp. 117-131.
6. Popova M.K. National mentality and national literatures in the (post) imperial era. – Voronezh: Voronezh State. univ., 2006. – 175 p.
7. Sternin I.A. Cognitive linguistics. – Voronezh: Origins. 2001. – 356 p.
8. Kubryakova E.S. On the modern understanding of the term “concept” in linguistics and cultural studies // Reality, language and consciousness. International interuniversity collection of scientific works. – Tambov: Publishing house of TSU named after. G.R. Derzhavina, 2003. – Issue. 2. – Pp. 67 -75.
9. Podvigina N.B. Linguistic picture of the world // Current issues of modern philology and journalism. – 2009. – No. 5. – P. 66-75.
10. Vinogradov V.V. Selected works. Lexicology and lexicography. – M.: Nauka, 2016. – P. 141-167.
11. Shansky N.M. Phraseology of the modern Russian language. – M.: Higher School, 2006. – 256 p.
12. Telia V.N. Connotative aspect of the semantics of nominative units. – M.: Nauka, 2008. – 141 p.
13. Khairullina R.Kh. Phraseological picture of the world: from worldview to worldview. – Ufa: BSPU Publishing House, 2000. – 285 p.
14. Gridneva T.V. Phraseological picture of the world and its semantic space // News of the Voronezh State Pedagogical University. – 2009. – No. 7. – P. 9-15.
15. Ermakova A.V. Nature of the term // Bulletin of UNN. – 2018. – No. 2. – P.71-77.

16. Bratseva A.L. Semantic and functional aspects of terminologization: on the material of biological terms: dissertation ... candidate of philological sciences: 02.10.19. – Moscow, 2021. – 231 p.
17. Stozhok E.V. Term, concept and meaning // ONV. – 2011. – No. 1 (95). – pp. 114-121.
18. Leichik V.M. Terminology: subject, methods, structure. – M.: Book house “Librokom”, 2009. – 256 p.
19. Guseva L.A. On the accuracy of the semantics of terms // Upper Volga Philological Bulletin. – 2015. – No. 3. – Pp. 11-18.
20. Averbukh K.Ya. General theory of the term. – M.: Publishing house MGOU, 2006. – 252 p.
21. Reformatsky A.A. Introduction to linguistics. – M.: Aspect Press, 2008. – 536 p.
22. Ovcharenko V.M. Terms, analytical name and nominative definition // Modern problems of terminology in science and technology. – M., 2009. – P. 41 – 42.
23. Glushko M.M. Functional style of public language and methods of its research. – M., 2004. – 132 p.
24. Athinskaya Z.N. On the cognitive structure of the term // Bulletin of Moscow University. Series 19. Linguistics and intercultural communication. – 2018. – No. 3. – P. 13-29.
25. Superanskaya A.V. General terminology: theoretical issues / A.V. Superanskaya. – M.: Book house “Librokom”, 2009. – 248 p.
26. Khodakova A.G. System semantics of the term: on the material of English-language Internet terms: dissertation ... candidate of philological sciences: 10.02.04. – Tula, 2010. – 254 p.
27. Tikhonova I.B. Cognitive modeling of a professional terminological system: dissertation. ... K. philol. n. – Omsk, 2010. – 221 p.

28. Velikoda T.N. Terminology of commonly used vocabulary: based on English geological terms: dissertation ... candidate of philological sciences: 10.02.04. – Magadan, 2013. – 207 p.

29. Tatarinov V.A. General terminology: encyclopedic dictionary. – M.: Moscow Lyceum, 2006. – 528 p.

30. Levina M.A. Term, concept and concept // Privolzhsky Scientific Bulletin. – 2014. – No. 6 (34). – P. 18-24.

31. Kazarina S.G. Typological characteristics of industry terminology: abstract. diss. ... d. philol. n. – Moscow, 1999. – 44 p.

© L.V. Bazarova, E.N. Gilyazeva,  
D.D. Khairullina, T.V. Mazaeva, 2023

**РАЗДЕЛ III.**  
**ДИССЕМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО**  
**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА КАК ФАКТОР**  
**РАЗВИТИЯ НАУКИ**

УДК 53.043

**Глава 15.**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОВОЛНОВЫХ ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ВИНЕРА–РОЗЕНБЛЮТА**

**Гулай Анатолий Владимирович**

к.т.н., доцент

**Гулай Вячеслав Анатольевич**

старший преподаватель

**Дубовик Алеся Викторовна**

старший преподаватель

Белорусский национальный

технический университет

**Аннотация:** Приведены результаты исследования процесса поиска знаний путем компьютерного моделирования автоволновых явлений в распределенной активной среде. Исследования эпистемологического процесса развития знания выполнены с использованием метода клеточных автоматов на основе применения обобщенной модели Винера-Розенблюта. Для моделирования динамики возбуждения и разрушения спиральных волн и пейсмейкеров разработан программный модуль «AutoWaveModel» на языке C++ с использованием библиотеки Qt и технологии OpenGL. Изучены условия

генерации волн при разных уровнях возбудимости элементов активной среды, а также взаимодействие спиральных волн и пейсмейкеров, имеющих разные частоты циркуляции. Выполнен анализ процессов развития и деградации автоволн в распределенных активных средах с неоднородными свойствами. Неоднородность свойств возбудимой среды задается путем распределения по случайному закону в объеме моделирования неактивных элементов или элементов с разным коэффициентом распада активатора. Представлена интерпретация параметров автоволн и динамики их распространения в активной среде как процесса поиска знаний в эпистемологическом поле.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, активная среда, автоволновая система, клеточный автомат, модель Винера-Розенблюта, эпистемологический процесс, поиск знаний, развитие науки.

## INVESTIGATION OF AUTOWAVE EPISTEMOLOGICAL PROCESSES BASED ON THE WIENER–ROSENBLUTH MODEL

Gulay Anatoly Vladimirovich  
Gulay Vyacheslav Anatolyevich  
Dubovik Alesya Viktorovna

**Abstract:** The results of the study of the process of knowledge search by computer simulation of autowave phenomena in a distributed active environment are presented. Investigation of the epistemological process of knowledge development were carried out using the cellular automata method based on the application of the generalized Wiener-Rosenbluth model. To simulate the dynamics of excitation and destruction of spiral waves and pacemakers, the "AutoWaveModel" software module has been developed in C++ using the Qt library and OpenGL technology. The conditions of wave generation at different levels of excitability of the elements of the active medium, as well as the interaction



of spiral waves and pacemakers with different circulation frequencies are studied. The analysis of the processes of development and degradation of autowaves in distributed active media with inhomogeneous properties is carried out. The inhomogeneity of the properties of the excitable environment is determined by the distribution according to a random law in the modeling volume of inactive elements or elements with different decay coefficients of the activator. The interpretation of the parameters of autowaves and the dynamics of their propagation in an active environment as a process of knowledge search in the epistemological field is presented.

**Key words:** mathematical modeling, active environment, autowave system, cellular automaton, Wiener-Rosenbluth model, epistemological process, knowledge search, science development.

### Введение

В настоящее время в области системного анализа большое значение придается исследованию вопросов самоорганизации открытых неравновесных систем, поскольку указанное явление определяет функционирование многих физических, химических и биологических структур. Основные представления теории открытых систем эффективно проникают в прикладные области науки, порождают новый взгляд на традиционные методы исследования дисциплин гуманитарного профиля. Одним из проявлений основных свойств открытых (накачиваемых извне), далеких от термодинамического равновесия систем является реализация автоволновых процессов. Для таких процессов характерны устойчивость по отношению к малым флуктуациям и независимость от начальных и граничных условий.

Автоволны – это самоподдерживающиеся нелинейные волны в активных средах, содержащих распределенные источники энергии, причем при распространении автоволн переносится относительно небольшая энергия, необходимая для синхронизации или переключения активной среды [1, 2].

К автоволновым процессам относятся колебательные химические реакции в активных средах, распространение импульса возбуждения по нервному волокну, волны химической сигнализации в колониях микроорганизмов, автоволны в сегнетоэлектрических и полупроводниковых пленках, автоволны развития популяций и распространения эпидемий, возникновение импульса возбуждения в синусовом узле сердца; волны распространяющейся депрессии в коре головного мозга.

Представляется, что автоволновые системы могут быть эффективно использованы при моделировании проблем обработки информации, формирования знаний, развития науки. Видимо, не случайно на заре эпохи кибернетики и информатики ее открыватели обращались к вопросам изучения автоволновых эффектов. Так, А. Тьюринг создал новое научное направление по исследованию пространственных диссипативных структур в активных средах с диффузией. Н. Винер и А. Розенблют первыми начали изучение уединенных автоволн в двухмерных и трехмерных средах с неоднородностями. Дж. фон Нейман интересовался нелинейными процессами в диффузионных активных средах в связи с проблемой самовоспроизводящихся систем. У.Р. Эшби в программной статье «Принципы самоорганизации» отмечал совершенно неожиданные свойства этих процессов: «Такие новые удивительные свойства могут оказаться именно тем, что хочет, но не может найти конструктор машин».

Автоволновое представление динамики развития явлений в активной среде применимо в случае анализа эпистемологического процесса распространения знания в научном сообществе [3]. При анализе развития знания как процесса смены теорий в определенной, достаточно ограниченной научной области, его эволюция описывается в простейшем случае функцией, которая получается с учетом того, что коэффициент интенсивности размножения знания зависит от его массива. Данная функция уменьшается по мере изменения объема знания в результате исчерпания соответствующих

ресурсов. Синергетическое взаимодействие информационных кластеров, а также проявляющийся «эффект истощения среды» формируют автоволновую модель эпистемологического процесса развития знания.

В связи с вышеизложенным представляет значительный научный интерес использование методов компьютерного моделирования автоволновых систем в исследовании эпистемологических процессов распространения знания и развития науки. Введение автоволновых представлений в процесс анализа указанных проблем позволяет изучить особенности динамики инновационного поиска в условиях неоднородной активной среды. В процессе проведения исследований возможно адекватное сопоставление моделей автоволновых процессов в возбудимой среде и эволюционных технологий научного поиска.

#### **Анализ формализованной эпистемологической модели динамики развития знания**

Прежде всего, следует отметить, что моделирование процессов поиска знаний, развития науки носит достаточно сложный характер. Это во многом объясняется тем, что развитие знания не сводится только к его росту по определенному закону. Развитие знания – это не только и не столько накопление объема сведений, это, прежде всего, их структурная организация. Она вызывается постоянной необходимостью и непрекращающимся процессом включения новых сведений в формирующийся целостный массив знания. Отражением в моделях этой структурной стороны динамики научного знания, указывающим на непрерывное обновление и структурную реорганизацию накапливаемых научных результатов, служит фрактально-синергетическое представление эволюционного эпистемологического процесса [4].

Включение новых сведений в целостный массив знания вызывает процесс постоянного уплотнения, концентрации научной информации.

Каждый новый кластер знаний, переносимый из одного массива в другой объем знаний, может рассматриваться как перекодирование, все более сжимаемое изложение новых результатов и известных сведений. Имеющиеся результаты пересматриваются в свете обновляемых научных представлений и учитываются наравне с вновь создаваемым знанием. Эти процессы приводят не просто к увеличению объема формируемых сведений, а к структурной реорганизации научного знания в целом.

Рассмотрение системы знания в динамике предполагает, прежде всего, описание процедур функционирования его компонентов в ситуации развития поискового процесса, их взаимодействия и взаимовлияния, а также их трансформации и преобразования при формировании, накоплении и использовании знания. Причем анализ структуры знания и его эволюции выполняется в едином цикле, представляется как неделимый комплекс эпистемологических проблем и решений. Важность осмысления представленных вопросов возрастает в связи с резким увеличением возможностей машинной организации знаний, которое вызвано созданием мощных суперкомпьютерных систем и глобальных коммуникационных сетей.

Построение формализованной модели динамики развития знания опирается, как правило, на концепцию его экспоненциального роста. Экспонента в данном случае отражает основной механизм генерации научного знания, который можно представить в виде системы с положительной обратной связью. Новое знание с выхода системы его формирования подается на ее вход и, вливаясь в общий поток научных сведений, участвует в процессе генерации инновационных результатов. С математической точки зрения экспонента описывает процесс неограниченного размножения знания, при котором скорость роста  $\dot{x}$  числа элементов знания пропорциональна имеющемуся числу кластеров  $x$

с определенным коэффициентом пропорциональности  $\alpha$ :  $\dot{x} = \alpha x$ ,  $x = x_0 e^{\alpha t}$ , где  $x = x_0$  при  $t = 0$ ;  $t$  – время.

При анализе развития знания как процесса смены теорий в определенной, достаточно ограниченной научной области, его эволюция описывается  $S$ -образной характеристикой, простейшим случаем которой является логистическая кривая [3]. Явления, связанные с существованием у систем  $N$ - и  $S$ -образных характеристик, в том числе эффекты развития знания, с полным основанием относят к автоволновым. Указанная логистическая зависимость получается путем модификации приведенного дифференциального уравнения для экспоненты с учетом того, что коэффициент интенсивности размножения знания  $\alpha$  зависит от массива знания  $x$ :  $\alpha = f(x)$ . Эта функция уменьшается с ростом массива знания в результате исчерпания соответствующих ресурсов, в условиях проявления так называемого «эффекта истощения среды». Принимая простейшую гипотезу, что уменьшение  $f(x)$  по мере роста  $x$  происходит по линейному закону  $f(x) = a - bx$ , получаем дифференциальное уравнение для логистической функции:  $\dot{x} = b(a/b - x)x$ ;  $a, b$  – коэффициенты.

Таким образом, логистическая зависимость анализируется с использованием математической модели, основанной на предположении об ограниченности набора инновационных проблем, решаемых в рамках определенной парадигмы или об ограниченности количества парадигменных построений, формируемых в конкретно очерченном научном направлении. Для построения этой модели рассматривается развитие научной области как получение новых научных результатов  $y(t)$  в исследовательском процессе. В упрощенном виде, позволяющем формализовать ситуацию, выделяются следующие факторы, определяющие этот процесс. Поиск проблемы затрудняется по мере исчерпания предметной области, а решение проблемы упрощается на основе ранее изученных вопросов в процессе разработки

данной парадигмы. По мере развития научной области число нерешенных проблем  $I(t)$  уменьшается, а их решение упрощается. При этом возможность получить новый научный результат зависит как от числа нерешенных проблем  $V(I)$ , так и от количества уже полученных результатов  $y$ , упрощающих решение новой проблемы.

Прирост  $\Delta y$  за время  $\Delta t$  пропорционален произведению величин  $V(I)$  и  $y$  с коэффициентом пропорциональности  $k$ :  $\Delta y = kV(I)y\Delta t$ . Аналогичные соображения с учетом замкнутости системной модели (проблемы + результаты) приводят к следующему выражению для уменьшения числа нерешенных проблем  $\Delta I$  за время  $\Delta t$ :  $\Delta I = -V(I)y\Delta t$ . Полагая функцию  $V(I)$  линейной (считая, что возможность найти новую проблему пропорциональна количеству проблем с коэффициентом пропорциональности  $\lambda$ )  $V(I) = \lambda I$ , получили следующую систему дифференциальных уравнений для динамики знания [3]:

$$dI/dt = -\lambda Iy, \quad dy/dt = k\lambda Iy.$$

Решение данной системы уравнений описывается искомой логистической зависимостью:

$$y(t) = L/[1 + a \exp(-\lambda Lt)],$$

где  $L = y(0) + kI(0)$ ;  $I(0)$ ,  $y(0)$  – соответственно, начальные значения количества проблем и результатов;  $a$  – коэффициент, зависящий от начальных условий. Традиционная экспонента для динамики знания получается в предположении, что анализируемая научная область находится достаточно далеко от своего насыщения, а величина  $L$ , определяющая исследовательские возможности данной парадигмы (потенциальное число решаемых ею

проблем), может рассматриваться как  $L \gg \lambda$ . При этом указанная экспоненциальная зависимость имеет следующий вид:

$$y(t) = y_0 \exp(\lambda Lt),$$

где  $y_0 = L/(a + 1)$  – количество научных результатов в начальный момент времени  $t = 0$ .

В теории науки требуется углубление методов математического моделирования и анализа процессов возникновения научных гипотез, расширения их влияния в научных представлениях, взаимодействия с параллельно возникающими предложениями [5–7]. Рассматриваемая автоволновая модель вытекает из представления процесса развития науки как последовательности всплесков экспоненциального роста научных идей, источником которых являются соответствующие научные открытия. По мере исчерпания идей, связанных с определенным открытием, происходит затухание инновационного процесса и переход к следующему всплеску, активированному новым открытием. Описывая последовательную смену указанных творческих этапов в эволюционном процессе, автоволновая модель отражает достаточно общие закономерности развития науки.

При использовании автоволновых методов исследования одним из наиболее значимых моментов является возможность введения в поле моделирования фрагментарных, случайных участков активной среды с разным уровнем активности. Это позволяет имитировать изменение научного интереса к определенным гипотезам и теориям, а также разный уровень участия исследователей в их изучении. В связи с вышеизложенным представляется актуальным компьютерное моделирование процессов возбуждения и развития автоволн в активных средах с неоднородными свойствами, модификации и распада автоволновой картины при наличии неоднородностей в поле (объеме) распространения автоволн.



**Модель Винера–Розенблюта в исследовании  
автоволновых эпистемологических процессов**

Качественная картина процесса возбуждения автоволн может рассматриваться на основе построения математической модели, например, в виде дискретных сетей, образованных связанными между собой возбудимыми элементами. Для каждого элемента задаются определенные правила перехода между состояниями: состояние каждого элемента в момент времени  $n + 1$  однозначно определяется его собственным состоянием и состоянием его ближайших соседей по сети в предыдущий дискретный момент времени  $n$ , возбудимая среда при этом рассматривается как сеть клеточных автоматов.

Для компьютерного моделирования автоволновых процессов в активной среде используется обобщенная модель Винера–Розенблюта, в соответствии с которой активная среда может находиться в одном из трех состояний: покоя, возбуждения и рефрактерности. Приведенный в возбужденное состояние элемент среды пребывает в нем в течение некоторого времени, затем переходит в состояние рефрактерности и после этого возвращается в состояние покоя. Элемент среды переходит в возбужденное состояние либо при внешнем воздействии на него, либо в том случае, когда по соседству с ним оказывается возбужденный элемент. В обобщенной модели Винера–Розенблюта учитывается также пороговый характер активации и временное суммирование приходящих сигналов.

В данном случае вполне уместно следующее представление: волна рассматривается состоящей из двух связанных фронтов – переднего фронта возбуждения и заднего фронта возврата. После их прохождения возникает область, в которой происходит дополнительное восстановление свойств возмущенной среды до исходного однородного стационарного состояния – область рефрактерности. Существование такой области может объяснить

важные физические свойства автоволновых сред, в частности гибель автоволн при их встрече.

Сущность рассматриваемой обобщенной модели Винера–Розенблюта достаточно подробно проанализирована в работах [8–11] и заключается в следующем. Двухмерная сеть образована элементами, состояние каждого из которых задается двумя величинами  $\Phi_{ij}^n$  и  $U_{ij}^n$ . Указанные элементы нумеруются парой целых индексов  $i, j$ ; верхний индекс  $n$  указывает дискретный момент времени. Переходы между состояниями элементов осуществляются в соответствии с набором следующих правил:

$$\Phi_{ij}^{n+1} = \begin{cases} \Phi_{ij}^n + 1, & \text{если } 0 < \Phi_{ij}^n < \tau_e + \tau_r, \\ 0, & \text{если } \Phi_{ij}^n = \tau_e + \tau_r, \\ 0, & \text{если } \Phi_{ij}^n = 0, U_{ij}^{n+1} < h, \\ 1, & \text{если } \Phi_{ij}^n = 0, U_{ij}^{n+1} \geq h, \end{cases}$$

где  $\tau_e, \tau_r$  – дискретная длительность, соответственно, состояний возбуждения и рефрактерности.

Переменная  $\Phi_{ij}^n$  имеет смысл фазы элемента, находящегося в узле  $(i, j)$ , в момент времени  $n$ . Значение фазы  $\Phi_{ij}^n = 0$  соответствует состоянию покоя; если  $0 < \Phi_{ij}^n \leq \tau_e$ , элемент находится в состоянии возбуждения, а состоянию рефрактерности соответствуют значения  $\tau_e < \Phi_{ij}^n \leq \tau_e + \tau_r$ . Переход элемента в узле  $(i, j)$  от состояния покоя к возбужденному состоянию происходит при превышении величиной  $U_{ij}^{n+1}$  порога  $h$ . Далее элемент среды совершает фиксированную последовательность переходов, при каждом из которых значение фазы возрастает на единицу, а при достижении фазой величины  $\tau_e + \tau_r$  возвращается к исходному значению в состоянии покоя.

Величина  $U_{ij}^n$  представляет собой концентрацию активатора в узле  $(i, j)$  в момент времени  $n$ . Считается, что в узлах сети происходят процессы распада и генерации активатора, причем активация производится лишь элементами, находящимися в данный момент времени в возбужденном состоянии:

$$U_{ij}^{n+1} = qgU_{ij}^n + \sum_{k,l} C(k,l)J_{i+k, j+l}^n,$$
$$J_{ij}^n = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 < \Phi_{ij}^n \leq \tau_e, \\ 0, & \text{если } \tau_e < \Phi_{ij}^n \leq \tau_e + \tau_r \text{ или } \Phi_{ij}^n = 0. \end{cases}$$

Значения  $C(k, l)$  быстро падают с увеличением расстояния от узла, поэтому при построении модели, как правило, ограничиваются учетом вклада от ближайших соседей:

$$C(k,l) = \begin{cases} 1, & \text{если } |k| \leq 1, |l| \leq 1, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

В случае  $h = 1, g = 0$  рассматриваемый элемент моделируемой среды возбуждает на каждом следующем шаге один из покоящихся элементов, которые находятся по соседству с ним. Если  $h > 1, 0 < g \leq 1$ , элемент среды выжидает, пока не будет накоплено пороговое значение концентрации активатора за счет его временного суммирования или благодаря притоку одновременно от нескольких соседних элементов. При этом время выжидания элемента тем больше, чем меньшее число соседних с ним элементов находится в состоянии возбуждения. Благодаря этому проявляется зависимость скорости распространения волны возбуждения в активной среде от формы ее фронта.

Для моделирования автоволновых процессов в разных режимах выполнен программный модуль «AutoWaveModel» на языке C++

с использованием библиотеки Qt и технологии OpenGL и проанализирована динамика автоволновых процессов в случае возбуждения спиральных волн и пейсмейкеров. Спиральные волны возбуждаются локальными источниками, не связанными с определенной точкой активной среды (например, с ее неоднородностью). В отличие от спиральных волн, возбуждение пейсмейкеров обусловлено наличием в активной среде неоднородностей как локальных источников автоволн. В анализируемой модели локальный периодически действующий источник автоволн задается как  $\Phi_{ij}^{n+1} = \Phi_{ij}^n + 1$ . Возбуждение, распространение и взаимодействие автоволн в рассматриваемой модели демонстрируется на поле, включающем множество элементов, представляющих собой клеточные автоматы. Автоволна в активной среде из клеточных автоматов изображается в виде сочетания темных, серых и светлых участков в рабочей области модели, представляющих, соответственно, режим возбуждения, рефрактерности и покоя.

Интерфейс программы представлен двумя окнами: окном задания параметров и окном моделирования. Окно задания параметров содержит следующие элементы: «число строк и столбцов» – задает размеры рабочей области окна моделирования; «время возбуждения и рефрактерности» – задает, какое количество времени волна будет находиться в указанных состояниях; «порог возбуждения» – определяет, при каком значении фазы элемент среды из возбужденного состояния переходит в состояние рефрактерности; «фаза» – определяет значение фазы, которое будет иметь элемент в определенный момент времени; «время моделирования» – задает количество переборов всех клеток системы; флаг «накопление концентрации» определяет, будет ли возбуждение клетки переноситься на следующий прогон модели или будет обнуляться; «распад активатора» задает, какая часть концентрации активатора переносится на следующий промежуток времени;

отдельно задаются значения фазы клеток, устанавливаются пейсмейкеры, определяются клетки, которые не могут возбуждаться по условиям задачи.

Для адекватной интерпретации результатов, получаемых при моделировании автоволновых процессов, необходимо определить аналогии между параметрами возбуждаемых автоволн и свойствами эпистемологических технологий поиска знаний. В частности, локальным источником спиральных волн в приложении к эпистемологическому процессу может выступать спонтанное появление инновационной идеи, задумки, замысла без опоры на внешний научный контекст и без его учета. Неоднородностью в научном поле (как источником пейсмейкеров в автоволновой модели) может считаться исследовательский центр, в процессе функционирования которого и при выполнении инновационных задач которым закономерно генерируются научные гипотезы и распространяются благодаря возникновению круга единомышленников и оппонентов.

Важная особенность представленной модели эволюции знания заключается в том, что при анализе эпистемологического процесса учитываются параметры среды, в которой развивается этот процесс. Следует отметить, что в известные теории развития знания среда как таковая со своими параметрами, как правило, вводится достаточно ограниченно. В некоторой степени зависимость исследовательского процесса от внешних условий учитывается при методологическом рассмотрении проблем в работе со знаниями, получивших известные наименования «невидимый колледж», «оппонентский круг».

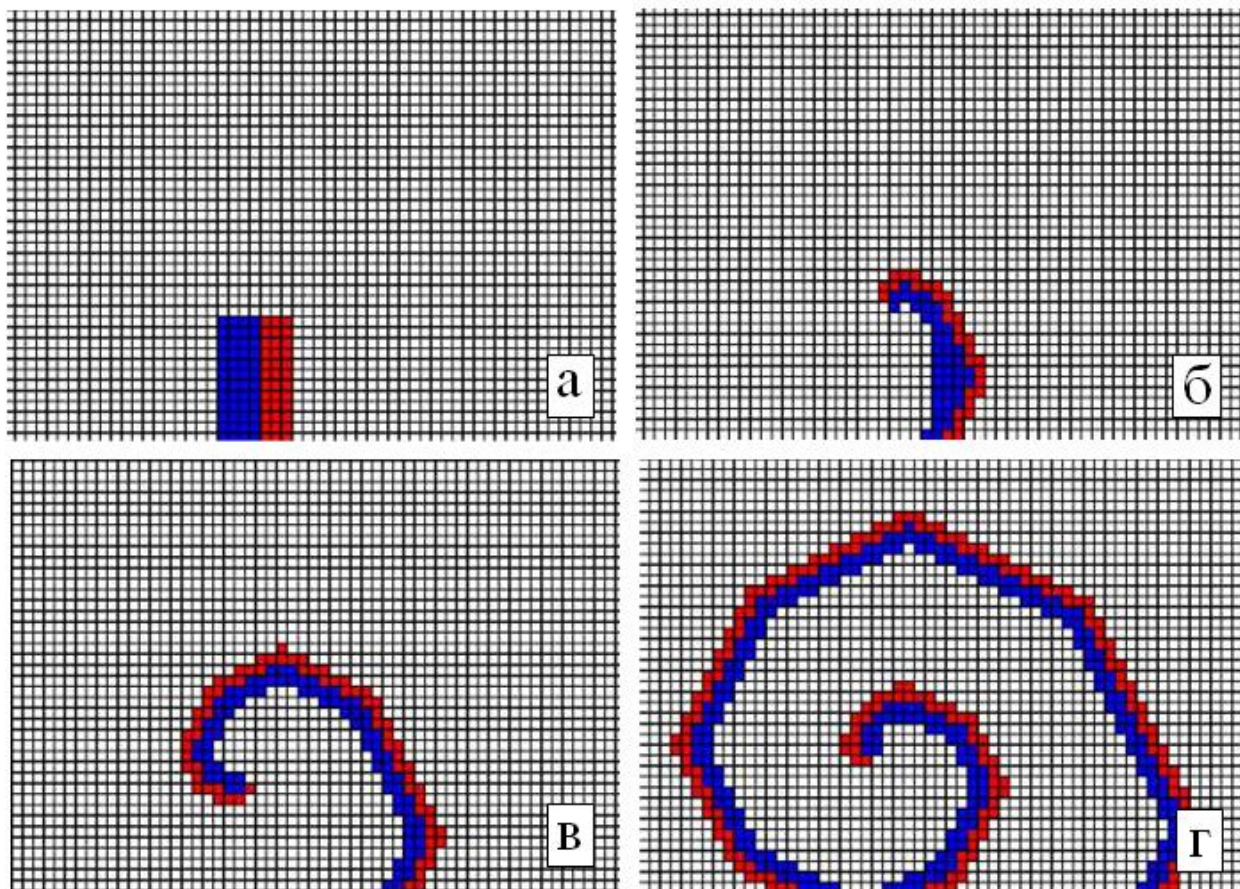
Поскольку в предлагаемой модели кинематика автоволновых структур определяется локальными свойствами возбудимой среды, это позволяет проанализировать зависимость свойств автоволн (возбуждение, взаимодействие: аннигиляция, сосуществование, подавление) от уровня

активности среды. Активность элементов возбудимой среды в модели клеточных автоматов характеризуется такими параметрами как дискретная длительность состояний возбуждения и рефрактерности, а также как порог возбуждения и коэффициент распада активатора. В эпистемологическом плане данные параметры могут быть представлены в виде длительности этапов формирования гипотезы (теории) и превалирования ее в научном поле, а также как условия, при которых инновационная идея возникает и при которых она передается, активируя соседний элемент научной среды.

### **Зависимость динамики автоволнового процесса от параметров активной среды**

Эволюция начального распределения элементов модели зависит от эффективной возбудимости среды, определяемой значением порога возбуждения  $h$ , длительностью возбужденного состояния  $\tau_e$  и значением коэффициента  $g$ . Если возбудимость среды недостаточно высокая (например, при  $\tau_e = 2$ ,  $\tau_r = 4$ ,  $g = 0,3$ ,  $h = 3$ ), волна сокращается с течением времени, и начальное возмущение затухает. При увеличении возбудимости среды (например, до  $g = 0,5$ ) наблюдается прямолинейное распространение волны без ее сокращений или расширений. Дальнейшее повышение параметров, определяющих возбудимость среды, приводит к тому, что из обрыва волны возбуждения рождается вращающаяся спиральная волна: ее свободный конец совершает движение вокруг покоящейся области – ядра спиральной волны (рис. 1). Причем, чем выше возбудимость среды, тем плотнее спираль и тем уже участки между витками спирали. В эпистемологическом поле это можно интерпретировать как ускорение распространения научных идей в среде, более восприимчивой к новым знаниям.





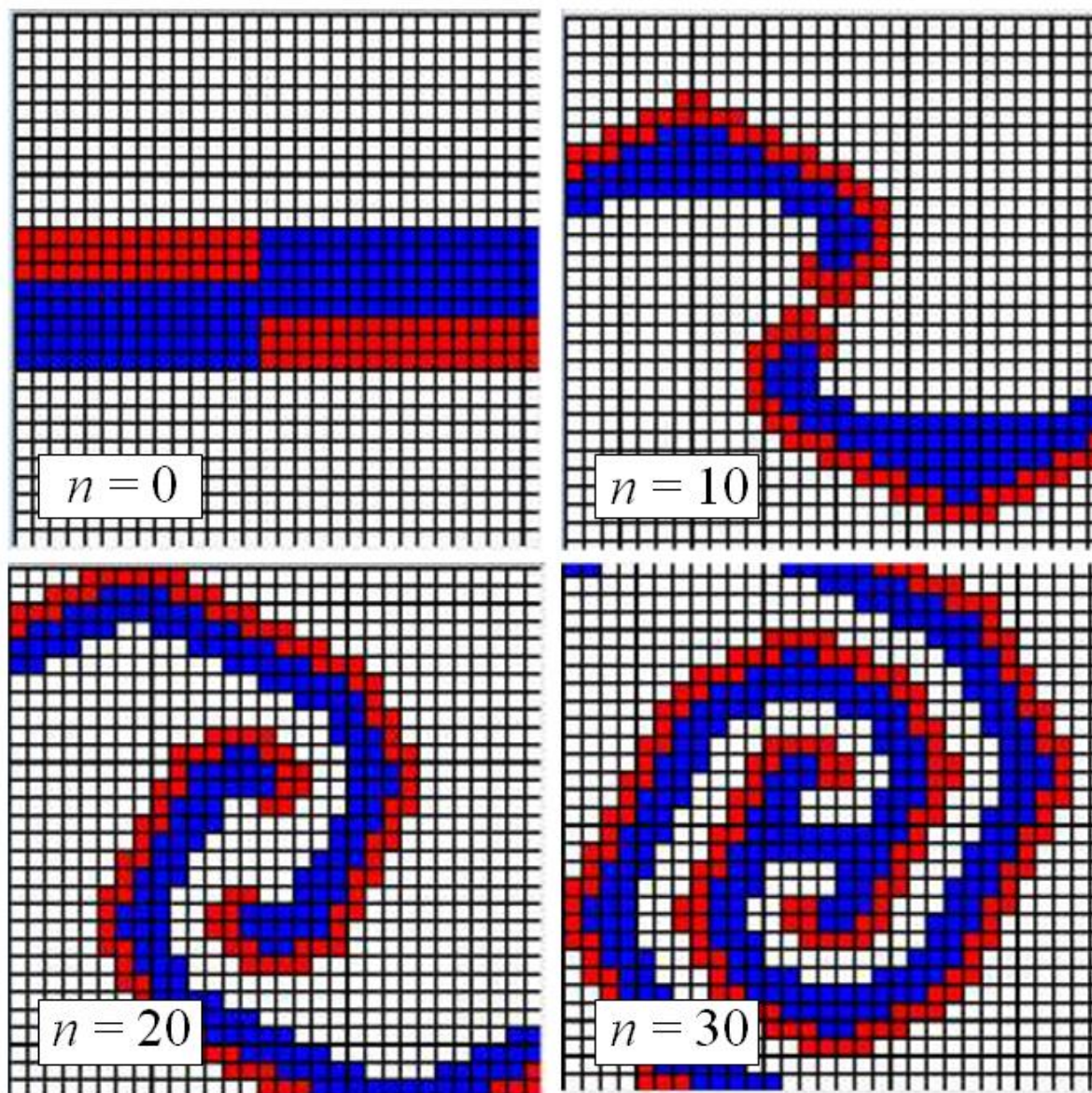
**Рис. 1. Возбуждение спиральной волны  
в однородной активной среде:**

$$\tau_e = 3, \tau_r = 4, g = 0,5, h = 3;$$

$$n_{\Gamma} > n_{\text{в}} > n_{\text{б}} > n_{\text{а}} = 0$$

При начальном распределении элементов модели в виде двух полуволен, ориентированных навстречу друг другу, развивается двухрукавная спиральная волна (рис. 2). В эпистемологическом процессе это можно представить как одновременное развитие научных идей, гипотез, теорий, возникающих из одного научного ядра и имеющих одинаковое познавательное значение и равную когнитивную силу.





**Рис. 2. Механизм образования спиральной двухрукавной волны  
(случай осевой симметрии волн):  $\tau_e = 3$ ,  $\tau_r = 4$ ,  $g = 0,6$ ,  $h = 3$**

Поскольку динамические свойства автоволнового процесса определяются исключительно параметрами возбудимой среды, а положение центра спиральной волны зависит лишь от начальных условий, сложившихся при ее зарождении, все спиральные волны в конкретной среде имеют одинаковую частоту циркуляции. Они с течением времени не подавляют друг друга, и в этом случае их сосуществование и распространение в активной



среде происходит без проявления каких-либо деграционных процессов (рис. 3). Эту ситуацию можно истолковать как одновременное наличие нескольких теоретических построений (гипотез, теорий), не превалирующих над другими предложениями в объяснении одних и тех же явлений, эффектов, закономерностей.

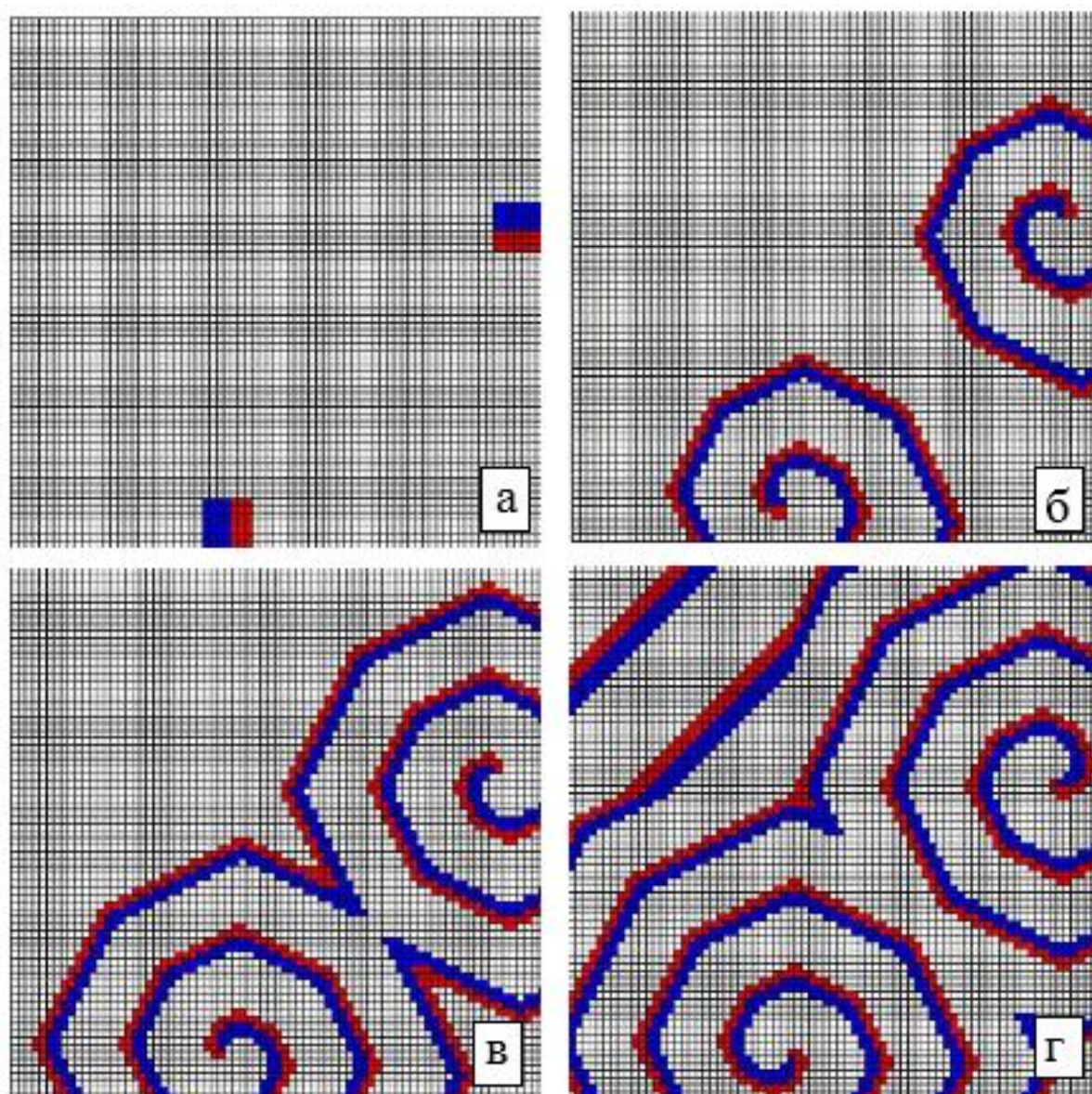
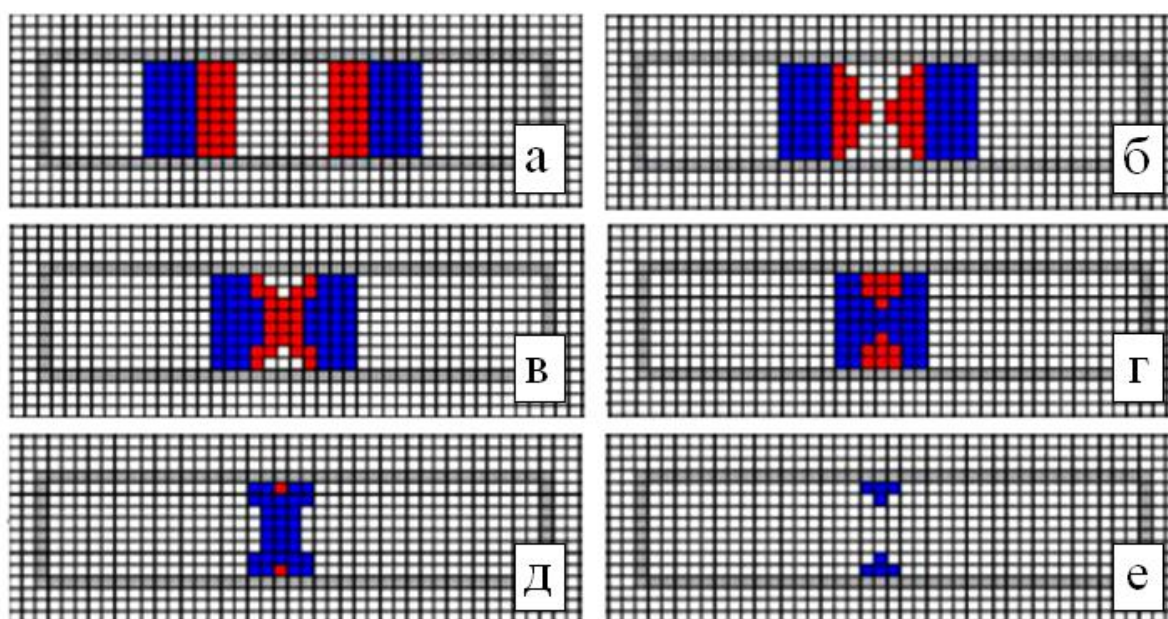


Рис. 3. Сосуществование спиральных волн в возбудимой среде:

$$\tau_e = 3, \tau_r = 4, g = 0,6, h = 3, n_\Gamma > n_\nu > n_\delta > n_a = 0$$

Весьма общим свойством волн в возбудимой среде является их аннигиляция, взаимное гашение при столкновении. Иллюстрацией такого типа взаимодействия служит динамика распространения волн в случае их зеркальной симметрии (рис. 4). При этом возбужденные элементы зажаты между элементами, находящимися в состоянии рефрактерности, и не способны передать возбуждение другим клеткам активной среды.



**Рис. 4. Механизм аннигиляции автоволн в результате столкновения (случай зеркальной симметрии волн):**

$$\tau_e = 3, \tau_r = 4, g = 0,9, h = 3;$$

$$n_e > n_d > n_g > n_b > n_a = 0$$

Данная интуитивно объяснимая ситуация, тем не менее, достаточно непросто поддается интерпретации с привлечением представлений и понятий эпистемологии. Можно предположить, что равнозначные инновационные идеи, возникшие в двух антагонистически настроенных центрах, в результате столкновения в научном поле относительно быстро исчезнут из научного обращения. Скорее всего, такой эффект характерен для теоретических построений, находящихся на начальной стадии эволюции и не получивших на

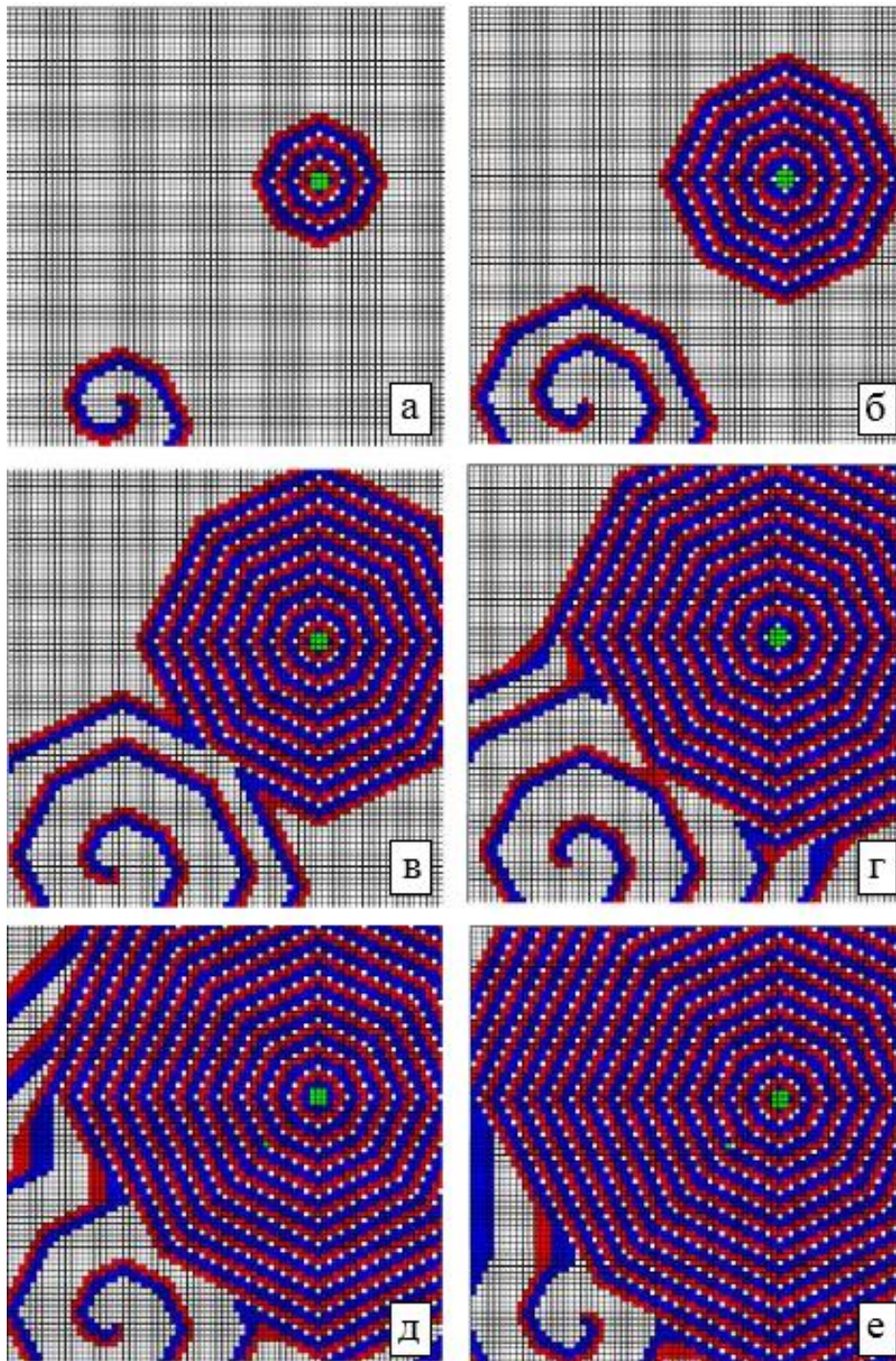


момент их взаимодействия эффективного развития. Следует отметить, что в эпистемологии научного знания такие начальные и переходные этапы развития знания практически не анализируются. Чаще всего речь идет о процессах взаимодействия и фальсификации гипотез и теорий, получивших широкое распространение и имеющих когнитивную силу, достаточную для вступления в научное соперничество.

Сосуществование пейсмейкеров, а также их взаимодействие со спиральными волнами определяется соотношением частот генерации данных источников автоволн. Пейсмейкер с более низкой частотой генерации подавляется другим пейсмейкером, имеющим более высокую частоту возбуждения. Точно так же происходит подавление пейсмейкером (спиральной волной) с более высокой частотой спиральной волны (пейсмейкера) с более низкой частотой циркуляции (рис. 5). Подавление волн при их столкновении приводит к очень важному эффекту: если в активной среде действует несколько периодических источников волн, то с течением времени источник, генерирующий волны с максимальной частотой, подавляет все остальные автоволновые проявления более низких частот.

Можно предположить, что эффект поглощения автоволны имитирует процесс фальсификации существующей теории за счет возникновения новой научной гипотезы, несущей более адекватное толкование тех или иных явлений мира. Такое объяснение взаимодействия научных построений вполне укладывается в теорию развития науки, предложенную известным эпистемологом К. Поппером [4, 12]. Отправным пунктом научного исследования, по его представлению, является наблюдение, создающее проблему, а научный метод заключается в том, что предпринимаются попытки подвергнуть критике предположительные решения данной проблемы. В случае, если критика такого решения возможна, начинается его фальсификация, и когда оно опровергнуто критикой, подбирается другое решение обозначенной проблемы. Если представленное решение выдерживает критику, оно временно принимается как достойное дальнейшего обсуждения. Таким образом, рассматриваемая модель развития науки основана на

последовательной цепи предположений и опровержений, а также на введении временных промежуточных состояний.



**Рис. 5. Подавление спиральной волны пейсмекером:**  
 $\tau_e = 3, \tau_r = 4, g = 0,6, h = 3; n_e > n_d > n_r > n_v > n_b > n_a$   
**Деградация автоволнового эпистемологического**  
**процесса в среде с неактивными элементами**

Существенное влияние на процесс распространения автоволн в активной среде в реальных условиях, как правило, оказывает неоднородность ее свойств, которая в рассматриваемой модели может быть задана путем введения в поле (объем) моделирования определенного количества неактивных элементов, распределенных по случайному закону. Неактивными элементами в рассматриваемой модели могут быть представлены отдельные исследователи или научные коллективы, не проявившие интереса к определенной инновационной идее, тем не менее, получающей распространение в научной среде.

Распад автоволны в случае достаточно большого количества неактивных элементов характеризует затухание обмена научными идеями и результатами между участниками научного сообщества и фактический отказ его от той или иной гипотезы, теории, например, вследствие ее несостоятельности или неубедительности.

В процессе анализа результатов моделирования установлено, что распад автоволн происходит при введении порядка  $m \sim 30\text{--}60\%$  неактивных элементов от их общего количества в модели. Причем процесс распространения волны становится более устойчивым при повышении коэффициента распада активатора: при  $g = 0,7$  распад волны происходит в случае  $m \sim 30\%$  неактивных элементов, в то время как при  $g = 1,0$  волна деградирует в случае  $m \sim 60\%$  (рис. 6).



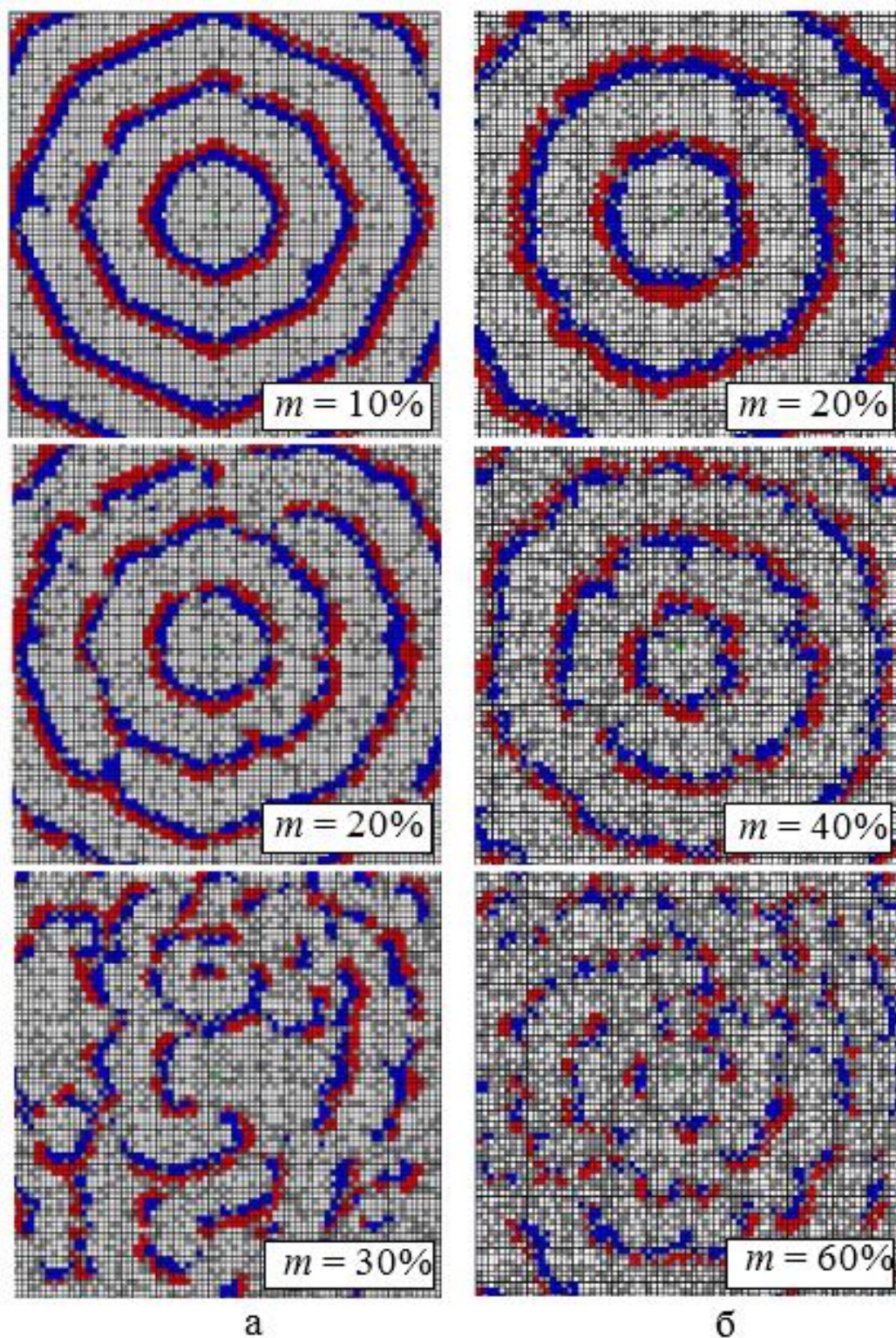


Рис. 6. Разрушение автоволн при разных уровнях  
заполнения среды неактивными элементами:  
 $\tau_e = 4, \tau_r = 4, h = 3; а - g = 0,7; б - g = 1,0$

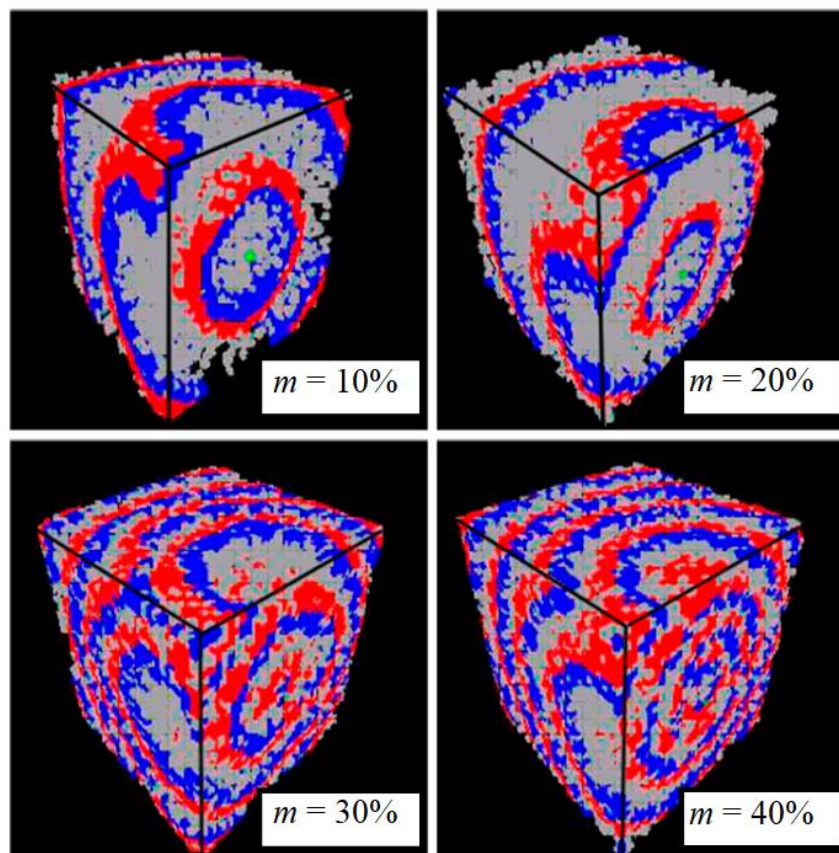


Процесс возбуждения пейсмейкера в объемной среде, случайным образом заполненной неактивными элементами, представлен на рис. 7. Аналогией многомерной модели активной среды в данном случае можно считать функционирование ряда научных сообществ, относящихся к разным научным направлениям, представляющих различные отрасли научного знания.

Несмотря на это, область интересов этих научных коллективов в той или иной степени касается достаточно общей для них научной тематики вследствие ее межпредметного характера и высокой инновационной значимости.

Проанализирована динамика распространения пейсмейкера при увеличении количества неактивных элементов до  $\sim 40\%$  от их общего числа в трехмерном моделируемом объеме. Трехмерная система в сравнении с плоской моделью является более устойчивой, несмотря на довольно высокий процент заполнения области неактивными элементами.

Наблюдаемый эффект можно объяснить, по-видимому, тем, что каждый элемент среды получает сигнал в трехмерной модели от гораздо большего количества возбужденных соседних клеток, чем в двухмерном варианте модели. Стоит также отметить уменьшение пространственного периода волны по мере роста количества неактивных элементов, что обусловлено, скорее всего, повышенной хаотизацией расположения клеточных элементов разной степени возбуждения в поле формирования волны.

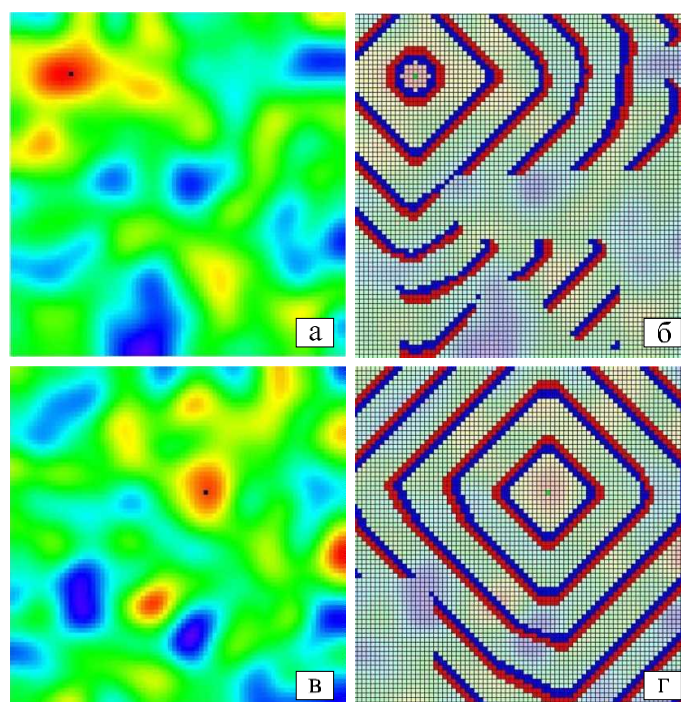


**Рис. 7. Возбуждение пейсмейкера в объеме с неактивными элементами:  $t_e = 4$ ,  $t_r = 4$ ,  $g = 0,7$ ,  $h = 8$   
Автоволны в распределенной эпистемологической среде с изменяющимся уровнем активации**

В качестве одного из факторов, создающих неоднородность активной распределенной среды, рассматривается также изменение коэффициента распада активатора, который определяет, какой процент имеющейся энергии элемента передается на следующую итерацию моделирования. Таким образом, в поле моделирования вводится параметр, определяющий динамический процесс передачи возбуждения соседним элементам активной среды. Можно предположить, что указанный коэффициент имитирует, в определенной степени характеризует уровень научной мобильности

участников исследовательского процесса, их включенность в эпистемологические технологии развития науки.

В рассматриваемом случае каждой элементарной ячейке модели присваивается случайное значение указанного коэффициента, лежащее в заданном промежутке от минимальной до максимальной величины. Для согласования геометрических размеров неоднородностей активной среды и топологических параметров автоволн значения коэффициента распада активатора соседних ячеек усредняются, что приводит к формированию плавных переходов между отдельными участками среды, имеющими разные значения  $g$  (рис. 8).

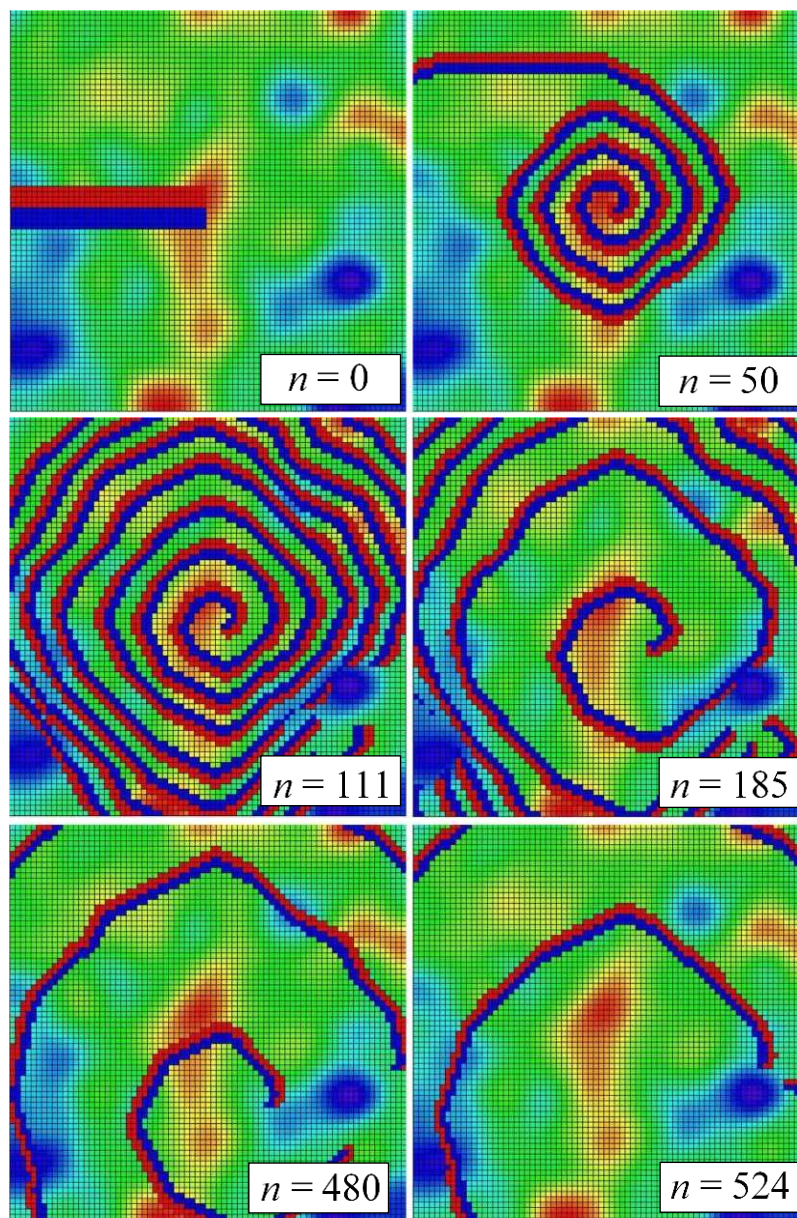


**Рис. 8. Распространение автоволны в активной среде:**  
 $\tau_e = 4, \tau_r = 4, h = 4$ ; а, б –  $g_{\min} = 0,2, g_{\max} = 0,9$ ; в, г –  $g_{\min} = 0,3, g_{\max} = 0,9$ ; а, в – карты распада активатора; б, г – вид волны

Значительный интерес представляют результаты, полученные при сильных изменениях значений коэффициента распада активатора и достаточно высоком пороге возбуждения. В этом случае наблюдается



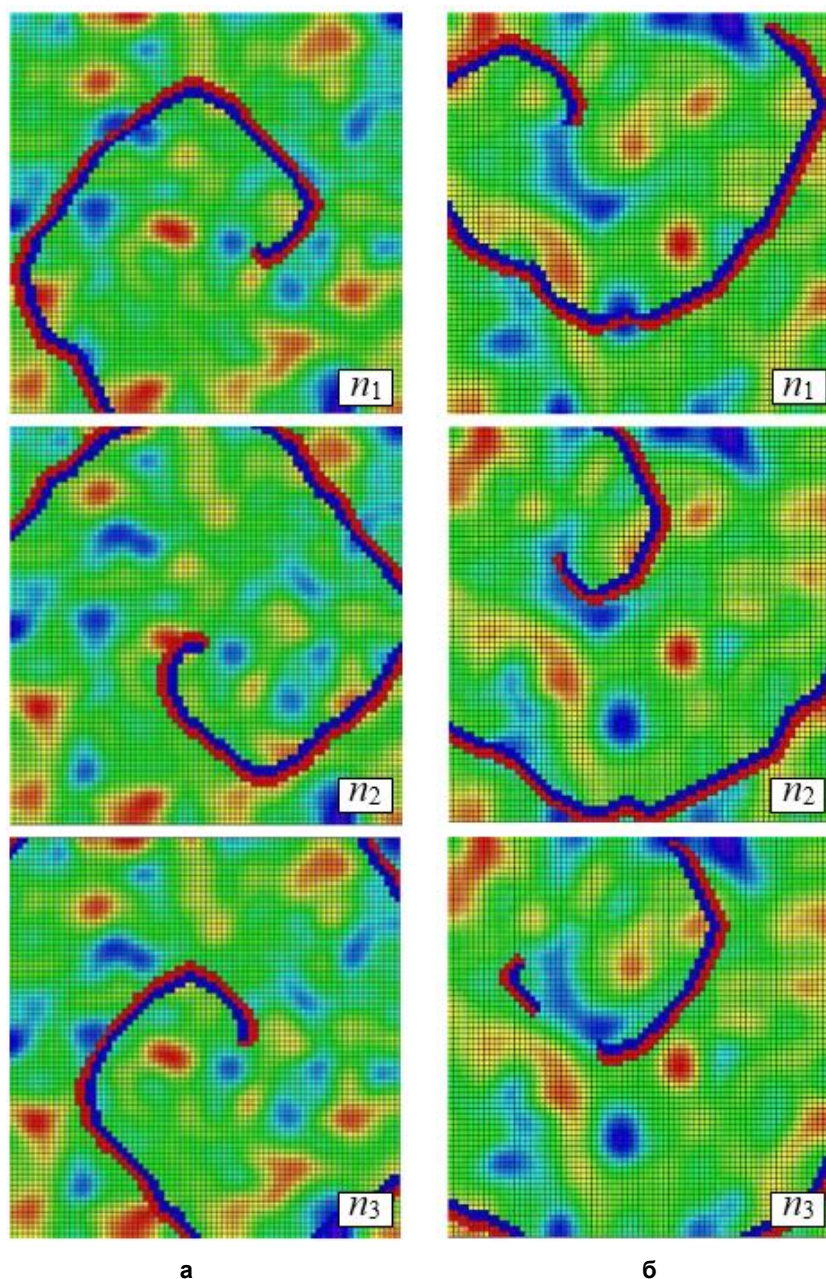
вращение спиральной волны вокруг ближайшего к ней участка с пониженным коэффициентом распада активатора или дрейф волны, при котором смещение ее центра приводит к полному затуханию (рис. 9; наложение изображения волны на карту распада активаторов). Установлено, что в области активной среды с более высоким коэффициентом распада активатора скорость вращения спиральной волны повышается.



**Рис. 9. Возбуждение и дрейф волны в активной среде с изменяющимся коэффициентом распада активатора:**

$$\tau_e = 4, \tau_r = 4, g_{\min} = 0,2, g_{\max} = 0,9, h = 5$$

Наблюдается также искривление фронта волны за счет ускорения или замедления ее в зонах с резким изменением коэффициента распада активатора, а также разрушение волны, которая не в состоянии преодолеть область с пониженным значением данного коэффициента (рис. 10; изображение волны наложено на карту распада активаторов).



**Рис. 10. Разрушение волны в области резкого изменения коэффициента распада активатора:  $\tau_e = 4$ ,  $\tau_r = 4$ ,  $h = 4$ ; а –  $g_{\min} = 0,2$ ,  $g_{\max} = 0,9$ ,  
б –  $g_{\min} = 0,2$ ,  $g_{\max} = 1,0$ ;  $n_3 > n_2 > n_1$**



Следует отметить, что исследование устойчивости фронта автоволны относительно малых возмущений представляет собой значительную проблему. При этом могут обнаруживаться такие интересные особенности как осцилляции скорости фронта и волновые движения в его плоскости, образование вихрей и пространственные периодические расслоения в его области. Они потребуют специального анализа и интерпретации с точки зрения эпистемологических процессов эволюции знания и развития науки.

**Заключение: интерпретация полученных  
результатов и анализ перспективных задач**

Представлены результаты исследования процесса поиска знаний путем компьютерного моделирования автоволновых явлений в распределенной активной среде. Исследования эпистемологического процесса развития знания выполнены с использованием метода клеточных автоматов на основе применения обобщенной модели Винера-Розенблюта. Для моделирования динамики возбуждения и разрушения спиральных волн и пейсмейкеров разработан программный модуль «AutoWaveModel» на языке C++ с использованием библиотеки Qt и технологии OpenGL. Изучены условия генерации волн при разных уровнях возбудимости элементов активной среды, а также взаимодействие спиральных волн и пейсмейкеров, имеющих разные частоты циркуляции. Выполнен анализ процессов развития и деградации автоволн в распределенных активных средах с неоднородными свойствами. Неоднородность свойств возбудимой среды задается путем распределения по случайному закону в объеме моделирования неактивных элементов или элементов с разным коэффициентом распада активатора.

Проведенные исследования позволили выделить ряд особенностей процесса возбуждения, распространения, взаимодействия, а также деградации автоволн:

- недостаточное время возбуждения, сравнительно низкий коэффициент распада активатора и высокий порог возбуждения не способствуют зарождению автоволн;

- увеличение времени возбуждения при приемлемом значении коэффициента распада активатора приводит к зарождению спиральной волны и ее развитию за счет вращения свободного конца вокруг ядра;

- при увеличении / уменьшении коэффициента распада активатора происходит повышение / понижение скорости распространения волны (ее устойчивости);

- столкновение двух волн одинаковой частоты (при зеркальной симметрии распространения) приводит к их взаимной аннигиляции (взаимоуничтожению);

- при столкновении волн разной частоты наблюдается подавление источником с более высокой частотой процесса генерации волн источником с меньшей частотой генерации;

- неоднородность свойств возбудимой среды может быть задана за счет наличия неактивных элементов, распределенных по случайному закону в поле (объеме) моделирования;

- наличие определенного количества неактивных элементов, случайным образом заполняющих возбудимую среду, вызывает разрушение, деградацию волны;

- в случае моделирования объемной активной среды (трехмерная модель) наблюдается более высокая устойчивость фронта волны при наличии неактивных элементов в сравнении с плоской моделью;

- неоднородность свойств среды достигается также, когда коэффициент распада активатора элементов имеет случайные значения в определенном диапазоне и группируется с соседними элементами за счет усреднения указанного коэффициента;



- при значительных отклонениях максимальных и минимальных значений коэффициента распада активатора происходит искривление фронта волны за счет ускорения / замедления волны на участках с большими / меньшими значениями коэффициента;
- при наличии близко расположенных к центру спиральной волны участков с низким коэффициентом распада активатора волна начинает вращаться вокруг этой зоны.

Приведена интерпретация автоволновых эффектов с точки зрения эпистемологического процесса развития научного знания, при этом принято обращение к философским воззрениям К. Поппера, Ч. Пирса как создателей наиболее совершенных теорий развития науки. С учетом их представлений развитие научного знания – это не простое накопление сведений и фактов, а постоянно повторяющееся ниспровержение научных теорий и замена их более приемлемыми теориями. Знание в каждый определенный момент состоит только из гипотез, проявивших способность к выживанию; напротив, нежизнеспособные гипотезы и теории отвергаются в процессе борьбы за существование. Такое понимание науки включает эволюционное, динамическое, историческое понимание процессов расширения и углубления научного поиска.

Следует указать, что автоволновые процессы могут служить адекватной моделью достаточно сложных технологий поиска знаний и механизмов функционирования мозга. Речь может идти, прежде всего, об интуитивном поиске, который рассматривается как один из наиболее продуктивных (и в то же время наименее изученных) специфических компонентов процесса познания [13]. Интерес может представлять выявление, как интуитивный поиск вписывается в познавательные процедуры и, более того, как творческий процесс определяется влиянием интуитивной составляющей в поиске знаний. При этом предметом эпистемологического анализа являются, в первую очередь, условия и предпосылки развития интуитивного поискового процесса,

а также реконструкция пошагового формирования интуитивных образов изучаемого объекта.

Существенной особенностью анализируемой схемы творческого поиска может явиться построение компьютерной модели формирования интуитивных многомерных образов при вовлечении в исследовательский процесс сведений из многих научных направлений и когнитивных практик. Этот вопрос существенно усложняется при сопоставлении на основе принципа комплементарности интуитивных и логических элементов эпистемологического процесса [14]. Указанные компоненты творческого процесса взаимно дополняют друг друга, сочленяются и не всегда поддаются разграничению. Поэтому при их трактовке и моделировании важен анализ процедур их сочетания, взаимопреобразования, объединения.

На основе элементарных форм интуиции развиваются специфические механизмы интуитивного мышления, которые вовлекают во взаимодействие между собой чувственные и информационные образы из, казалось бы, далеких друг от друга когнитивных направлений и предметных областей. Вступая во взаимодействие, эти образы видоизменяются и перестраиваются, что ведет к возникновению новых знаний, формированию новых представлений, инновационных идей, научных открытий. Анализ указанных явлений, наблюдающихся при реализации творческого поиска, проводится на основе использования синергетической модели процесса формирования знаний.

Рассматриваемые варианты описания механизмов формирования знаний, являющиеся наиболее общей рациональной реконструкцией эпистемологического процесса, возможны благодаря такому свойству автоволновой системы, обладающей широкими функциональными возможностями, как гибкость в варьировании ее параметров в процессе моделирования. Способность ее к различным видоизменениям проявляется в множественности стационарных (однородных и неоднородных) колебательных, волновых состояний, в многообразии переходных процессов

при переключении между состояниями, в простоте перестройки состояний при силовом и параметрическом воздействии.

Для объяснения сложных эпистемологических явлений, по-видимому, может привлекаться такое явление как возникновение ведущих центров, являющихся источниками волн в исходно-однородной среде при определенном локальном начальном возмущении. В одних и тех же условиях могут существовать ведущие центры разной частоты, причем более высокочастотные из них постепенно навязывают свой ритм низкочастотным ведущим центрам. Может рассматриваться также эффект возникновения «эхо» в однородной автоволновой среде. Для этого создаются такие начальные условия, когда одни элементы среды находятся в возбужденной фазе, в то время как соседние элементы выходят из рефрактерности; при этом указанные элементы могут поочередно перезапускать друг друга.

Представляет значительный научный интерес моделирование рассматриваемых систем в ситуации, когда их волновые режимы приводят к хаотическому поведению. Сложное хаотическое поведение систем объясняется наличием в их фазовом пространстве областей, где все фазовые траектории неустойчивы и существенно запутаны. Такое хаотическое состояние реализуется не только в сложных системах с огромным числом элементов, но и в системах при сравнительно небольшом числе степеней свободы. Например, в протяженной системе, где вначале происходит распространение уединенных волн, со временем наблюдается распад на области, колеблющиеся несинхронно, без видимой корреляции друг с другом. Может наблюдаться также иной вид стохастичности, когда система остается однородной в пространстве, но характер ее автоколебаний меняется сложным образом во времени.

Моделирование автоволновых эффектов предоставляет возможности для изучения механизмов функционирования мозга при проявлении интуиции и использовании памяти в творческом поиске. При этом рассматриваются,

например, автоволновые системы, которые состоят из дискретных или непрерывных наборов возбудимых элементов с распределенной (имеющейся в каждом элементе) памятью, способной регистрировать, сколько раз в процессе функционирования возбуждался каждый элемент. С помощью функции памяти вырабатываются сигналы, приводящие к изменению порогов возбуждения элементов в зависимости от числа возбуждений. Таким образом, имеется возможность исследовать процесс распространения автоволн с учетом влияния на него дополнительных факторов разного уровня, возникающих в разные моменты времени.

### **Список литературы**

1. Лоскутов, А.Ю. Основы теории сложных систем / А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2007. – 620 с.
2. Лоскутов, А.Ю. Введение в синергетику: учеб. руководство / А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
3. Яблонский, А.И. Математические модели в исследовании науки / А.И. Яблонский. – М.: Наука, 1986. – 352 с.
4. Гулай, А.В. Логика развития знания в исследовательском движении / А.В. Гулай, А.И. Тесля // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2012. – № 7. – С. 177–185.
5. Гулай, А.В. Информационно-кибернетические модели когнитивной деятельности / А.В. Гулай, В.А. Гулай // Электроника-инфо. – 2017. – № 4. – С. 42–49.
6. Гулай, А.В. Анализ процесса поиска знаний в контексте представлений о диссипативных структурах / А.В. Гулай, А.И. Тесля // Высшая школа. – 2014. – № 1. – С. 26–31.

7. Гулай, А.В. Метод компьютерного моделирования в логической структуре научного познания / А.В. Гулай, А.И. Тесля // Высшая школа. – 2013. – № 2. – С. 53–57.

8. Моделирование возбудимых структур / Отв. ред. В.И. Крюков. – Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1975. – 243 с.

9. Гулай, А.В. Моделирование автоволновых процессов в сенсорных средах методом клеточных автоматов / А.В. Гулай, В.А. Гулай, А. А. Колтун // Новый университет. – 2013. – № 11. – С. 4–10.

10. Гулай, А.В. Моделирование автоволновых процессов в активных средах с неоднородными свойствами / А.В. Гулай, В.А. Гулай, А.В. Дубовик // Системный анализ и прикладная информатика. – 2023. – № 3. – С. 17–22.

11. Матюшкин, И.В. Обзор по тематике клеточных автоматов на базе современных отечественных публикаций / И.В. Матюшкин, М.А. Заплетина // Компьютерные исследования и моделирование. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 9–57.

12. Фримен, Ю. Поиск объективности у Пирса и Поппера / Ю. Фримен, Г. Сколимовский // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук. Карл Поппер и его критики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – С. 222–279.

13. Гулай, А.В. Интуиция как составляющая процесса поиска знаний / А.В. Гулай, А.И. Тесля // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2013. – № 7. – С. 80–88.

14. Гулай, А.В. Принцип комплементарности стохастического и алгоритмического в творческом поиске / А.В. Гулай, А.И. Тесля // Высшая школа. – 2012. – № 4. – С. 28–32.

**Глава 16.**

**ОЧИСТКА ТОПЛИВА И МАСЛА В ДВИГАТЕЛЯХ  
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**Исаенко Виктор Дмитриевич**

к.т.н., доцент

**Исаенко Павел Викторович**

к.т.н., доцент

**Исаенко Алексей Викторович**

к.т.н., доцент

Томский государственный  
архитектурно-строительный университет

**Аннотация:** Описаны теоретически обоснованные способы конструктивного усовершенствования топливной и масляной систем дизельного двигателя внутреннего сгорания. Изложены результаты износа сопряженных деталей топливной аппаратуры автотранспортных дизельных двигателей. Дана сравнительная оценка надежности их защиты от абразивного изнашивания при использовании штатных и усовершенствованных средств очистки топлива и масла.

**Ключевые слова:** мобильная машина, топливная система, масляная система, загрязнения, испытания, топливный фильтр, масляный фильтр.

**CLEANING OF FUEL AND OIL  
IN MOTOR VEHICLE ENGINES**

**Isaenko Viktor Dmitrievich**

**Isaenko Pavel Viktorovich**

**Isaenko Alexey Viktorovich**

**Abstract:** Theoretically justified methods of constructive improvement of the fuel and oil systems of a diesel internal combustion engine are described. The results of wear of the coupled parts of the fuel equipment of motor vehicle diesel engines are presented. A comparative assessment of the reliability of their protection against abrasive wear is given when using standard and advanced fuel and oil cleaning products.

**Key words:** mobile car, fuel system, oil system, pollution, testing, fuel filter, oil filter.

### Введение

Многолетний опыт эксплуатации мобильных машин всех типов, имеющих в качестве силового модуля – двигатель внутреннего сгорания (ДВС) указывает на прямую зависимость его долговечности от надежной работы системы подачи топлива. Работоспособность самой системы на 80–90% обусловлена чистотой топлива, характеризуемой в основном количеством и размерностью механических частиц в нем содержащихся. Процесс загрязнения топлива частицами органического и неорганического происхождения происходит на всех этапах от его производства до потребления. Особенно опасной является неорганическая часть, состоящая из окислов кремния, алюминия, железа и цинка и зависящая с одной стороны от запыленности воздуха, а с другой – от эффективности защиты воздушных фильтров и топливных баков машин от проникновения в них загрязнений. Эффективность использования автомобиля зависит в том числе и от качества топлива.

### 1. Общая характеристика фильтрационной очистки нефтепродуктов

В основе работы средств очистки жидких нефтепродуктов, применяющих в автомобилестроении, заложен способ задержания продуктов



загрязнения в пористых фильтрационных материалах или способ их осаждения в силовых (гравитационных) полях. Для очистки дизельных топлив и масел путем фильтрации существует классификация фильтров.

За основу классификации фильтров приняты основные признаки, различающие фильтры по их назначению, типу, расположению в топливной системе и тонкости очистки топлива.

Так, для заправки авиационной, автотракторной техники, строительно-дорожные и сельскохозяйственных машин применяют стационарные и передвижные средства, оборудованные заправочными фильтрами с производительностью, соответствующей производительности заправочных средств [1].

Системы топливоподачи и смазки двигателей и компрессоров оснащаются фильтрами, обеспечивающими защиту основных трущихся деталей от абразивного изнашивания (цилиндры, поршни, подшипники и т.д.). Основной их задачей является задержка частиц загрязнений, размер которых соизмерим или превышает зазоры или превышает зазоры в трущихся деталях.

Гидравлические системы различного назначения оснащаются фильтрами, обеспечивающими защиту основных рабочих и управляющих узлов от износа и аварийного выхода из строя (насосы, золотники, клапаны и т.д.).

По месту установки фильтры могут быть напорными, всасывающими и сливными. Напорные фильтры устанавливаются на линии подачи нефтепродуктов за насосом. Всасывающие фильтры устанавливаются до насосов во всасывающей магистрали. В связи с этим они должны иметь малое гидравлическое сопротивление. Сливные фильтры обычно устанавливаются на линиях слива в накопительную емкость (бак или резервуар).

По тонкости фильтрации все фильтры условно можно разделить на фильтры предварительной, грубой, тонкой и прецизионной (сверхтонкой) очистки. К фильтрам предварительной очистки можно отнести все

нефтескладские и заправочные фильтры, если при дальнейшей эксплуатации нефтепродукта происходит его более тонкая очистка. Фильтры грубой и тонкой очистки устанавливаются в системах, обеспечивая двухступенчатую очистку. Фильтры прецизионной очистки, как правило, выполняют функции защиты наиболее ответственных и дорожных узлов, работающих с очень малыми зазорами (плунжерные пары, золотники, клапаны и т.д.).

Конструктивно любой фильтр, предназначен для товарных нефтепродуктов, используемых в народном хозяйстве, состоит из корпуса и сменных фильтроэлементов или различных конструкций, установленных в нем. По конструкции фильтроэлементы можно условно разделить на щелевые, поверхностные и объемные. Эта классификация отражает основной конструктивный признак фильтроэлемента по размещению фильтроматериала.

Необходимо заметить, что фильтроэлементы щелевого типа редко применяются для очистки нефтепродуктов, т.к. не обеспечивают необходимого качества очистки при допустимом начальном гидравлическом сопротивлении. Обзор работ в области фильтрации нефтепродуктов показывает, что главным направлением является исследование и разработка фильтров с применением целлюлозных пористых материалов (бумаг и картонов). В области «объемной» фильтрации необходима разработка конструкций фильтроэлементов, имеющих повышенный ресурс за счет более полного использования объема фильтра.

Реализация принципов «поверхностной» или «объемной» фильтрации возможно с использованием разнообразных фильтрационных материалов. В целом материалы для комплексной очистки топлива от механических примесей и свободной воды должны удовлетворять следующим требованиям: иметь высокую механическую прочность, в том числе при действии ударных, вибрационных и тепловых нагрузок; обладать стойкостью к очищаемому продукту и к содержащейся в нем воде во всем диапазоне рабочих температур

независимо от продолжительности контактирования; не оказывать отрицательного влияния на физико-механические свойства очищаемого продукта и не загрязнять его частицами, вымываемыми при эксплуатации; иметь возможно малое гидравлическое сопротивление при высокой удельной пропускной способности; обеспечивать необходимые фильтрующие, водоотделяющие показатели при высоком ресурсе работы, не снижая этих показателей в процессе эксплуатации; обладать способностью к многократной регенерации или при однократном использовании полностью утилизироваться, не загрязняя при этом окружающую среду; обладать удовлетворительными экономическими показателями, быть технологичными в производстве; иметь хорошие конструктивные качества – легко подвергаться гофрированию, склейке, герметизации и другим операциям, необходимым при изготовлении фильтроэлементов.

Удовлетворение всем указанным требованиям представляется возможным, так как между различными показателями материалов часто наблюдается обратная зависимость. Поэтому при выборе материалов стараются обеспечить выполнение наиболее важных требований, предъявляемых назначением и конструктивными особенностями фильтров.

Фильтры предназначены для очистки нефтепродуктов в соответствии с обоснованными требованиями по качеству очистки. При этом они должны иметь максимальный ресурс в эксплуатации, определяемый наработкой фильтроэлементов до их замены.

В настоящее время качество очистки нефтепродуктов принято оценивать рядом показателей. К таковым относятся тонкость фильтрации, характеризующаяся размером частиц, пропускаемых фильтром, а также коэффициенты полноты фильтрации, эффективности водоотделения, эффективности очистки [2].

Опыт эксплуатации автомобилей, строительного-дорожного, карьерного машин и другой мобильной техники показывает, что загрязненность моторных топлив оказывает неодинаковое влияние на различные технико-экономические и экологические показатели дизеля. Так, при увеличении

индикаторного расхода топлива всего на 5%, тогда как пуск двигателя при таком зазоре практически не возможен даже при максимальной частоте вращения вала пускового устройства. Исходя из технико-экономических соображений, предельный зазор не должен превышать 6 мкм, вследствие износа плунжерных пар насоса распределительного типа, а для насосов рядного типа – около 15 мкм.

Предположительно, для обеспечения безотказной работы сопряженных деталей из жидкости, проходящей через зазор в прецизионной паре, следует удалять частицы загрязнений размером более половины величины этого зазора. Поэтому на практике принимают, что если в топливе отсутствуют частицы такого размера, то оно обладает удовлетворительной чистотой и может использоваться в дизелях. Исходя из сказанного, номинальная тонкость очистки моторного топлива при заправке дизельной техники не должна превышать 5 мкм, а абсолютная величина этого показателя – 10 мкм.

**Таблица 1**

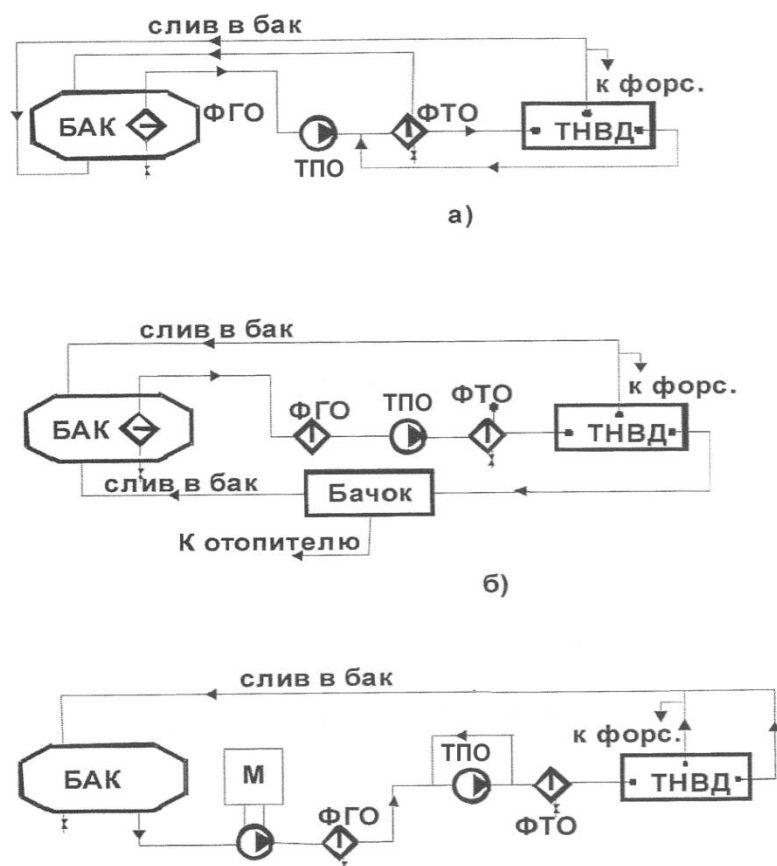
**Относительный срок службы плунжерной пары  
при различном качестве очистки дизельного топлива**

Тонкость очистки, мкм	Относительный срок службы устройства
без очистки	1
24	1,3
19	1,8
13	3,5
5	8,5

Приведенные данные свидетельствует о том, что жесткость требований к качеству очистки топлива позволяет увеличить в 2,5–4 раза продолжительность работы плунжерных пар при тонкости очистки топлива 2–5 мкм [3].

**2. Типы фильтров и способы их включения в топливную систему двигателей**

В топливную систему дизеля обычно входят топливный бак, фильтр грубой очистки, топливопровод низкого давления, топливоподкачивающий насос низкого давления, фильтр тонкой очистки, топливный насос высокого давления, топливопроводы высокого давления, форсунки, сливные топливопроводы, редукционный и пропускной клапана. Типичные схемы размещения элементов в топливную систему различных дизелей семейства КамАЗ, ЯМЗ и иных зарубежных дизелей представлены на рис. 1.



**Рис. 1. Топливная система дизеля с одним ФТО:**

**а) автомобиль МАЗ, КРАЗ;**

**б) автомобиль Татра-815;**

**в) трактор Т-330**

Большегрузные карьерные автосамосвалы отечественного и зарубежного производства с энергонасыщенными дизелями также имеют аналогичную схему системы питания топливом (рис. 2).

В системах питания совместимых отечественных и зарубежных дизелей существует многоступенчатая очистка топлива: в топливном баке – предварительная, в фильтрах грубой очистки – грубая, в фильтрах тонкой очистки – окончательная. При этом наиболее распространена схема расположения агрегатов очистки топлива, у которой фильтр грубой очистки установлен до топливоподкачивающего насоса низкого давления, а фильтр тонкой очистки установлен после насоса. Несмотря на то, что в основе способов очистки нефтепродуктов в двигателях лежат самые различные физические закономерности, способы могут быть разделены по принципу действия на две группы в пористых средах и в силовых полях.

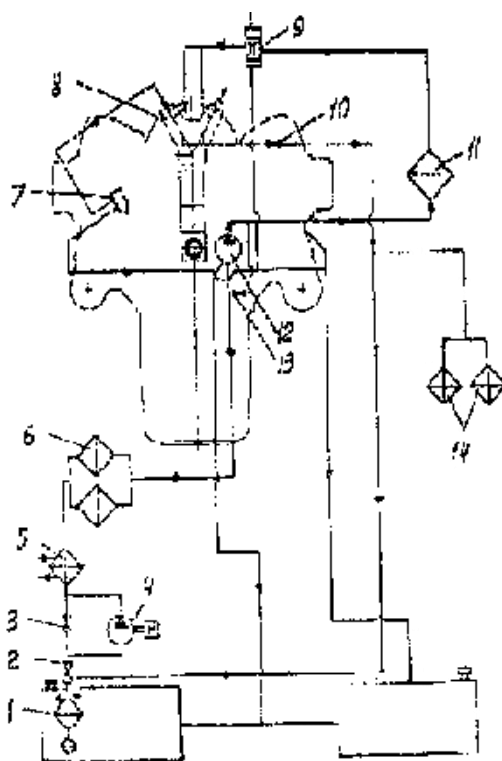
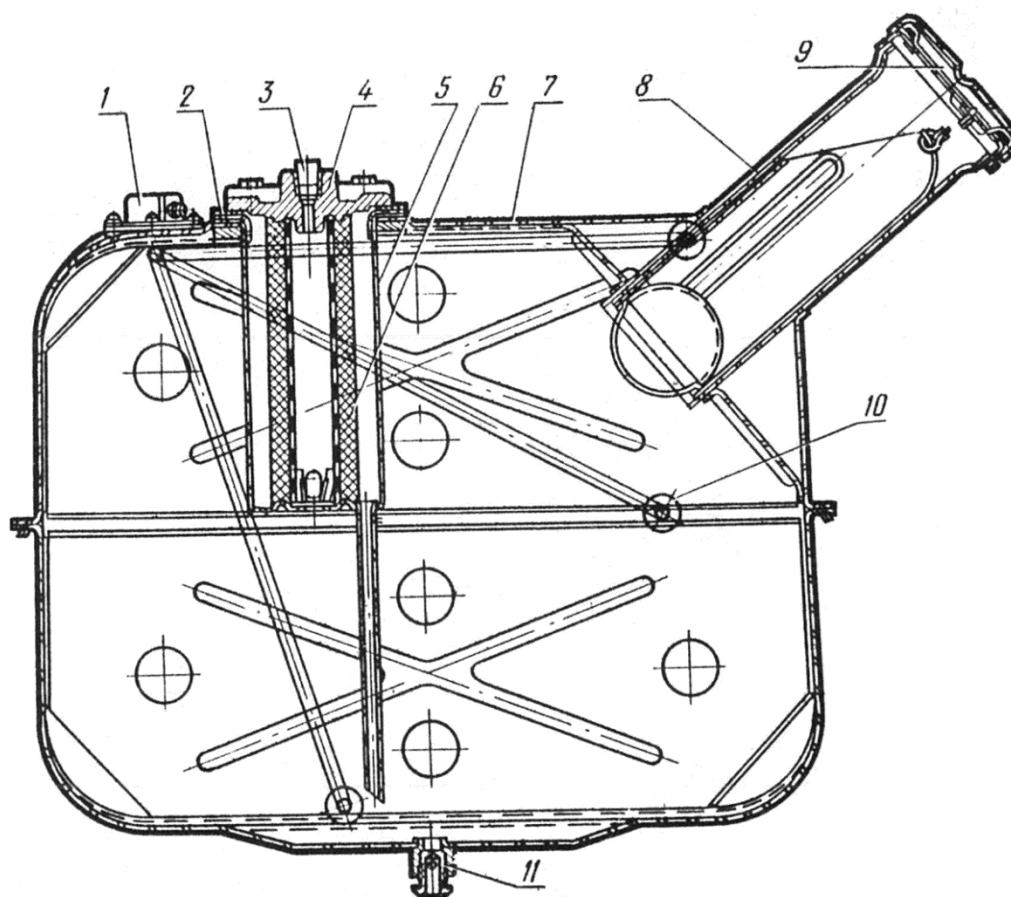


Рис. 2. Схема систем питания двигателя

9-26ДГ и 12РАЧ-200 на автосамосвалах БелАЗ:

- 1 – баки топливные; 2 – кран отключения топливных баков;
- 3, 10 и 13 – клапаны обратные; 4 – топливоподкачивающий насос;
- 5 – обогреватель топлива; 6 – фильтры предварительной очистки топлива; 7 – форсунка; 8 – топливный насос высокого давления;
- 9 – выключатель предельный; 11 – фильтр топливный тонкой очистки;
- 12 – топливоподкачивающий насос; 14 – подогреватели предпусковые

Фильтры, устанавливаемые в горловинах топливных баков (рис. 3) относятся к щелевым и выполняются в виде различных вставок (стаканов), изготовленных из металлических сеток, улавливающих лишь крупнодисперсные загрязнения (порядок 50 м/км и выше). Внутри бака устанавливается фильтр грубой очистки топлива, а пробка бака имеет двойной клапан для впуска и выпуска воздуха, не имеющий воздушного фильтра. Поэтому при малом дыхании в топливный бак свободно проникает атмосферная пыль различного гранулометрического состава при работе автомобилей в запыленных условиях.

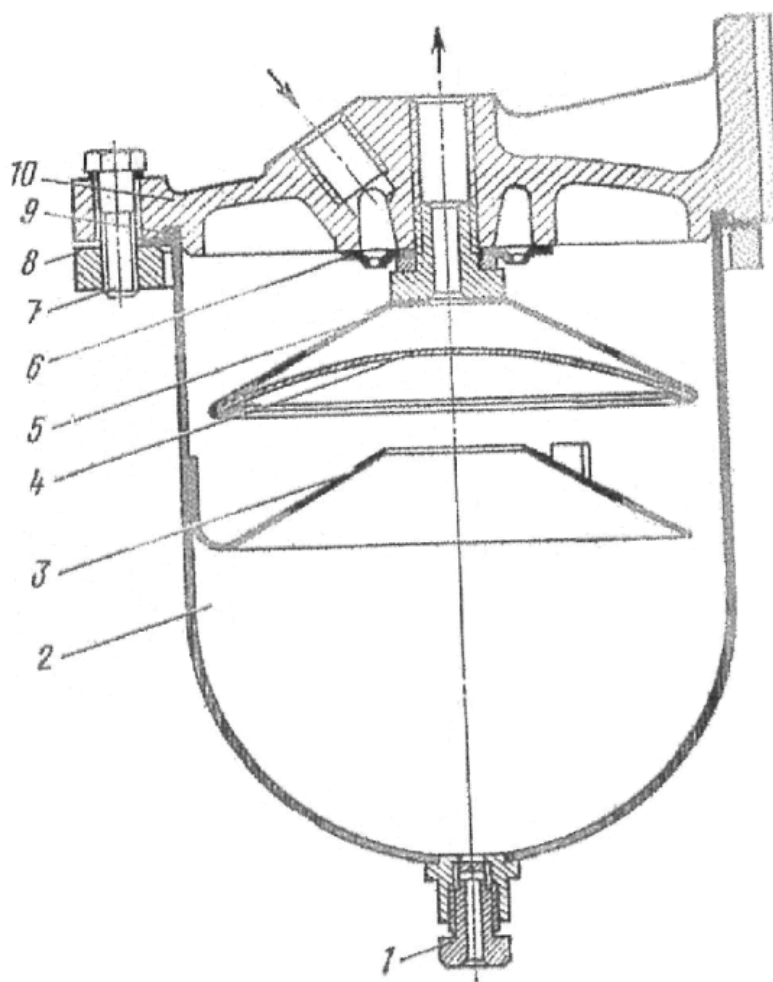


**Рис. 3. Типовой топливный бак грузового автомобиля:**  
**1 – датчик указателя уровня топлива; 2 – прокладка; 3 – крышка**  
**фильтра; 5 – корпус фильтра; 6 – фильтрующий элемент; 7 – бак;**  
**8 – заливная горловина; 9 – пробка; 10 – поплавок датчика;**  
**11 – пробка сливного отверстия**



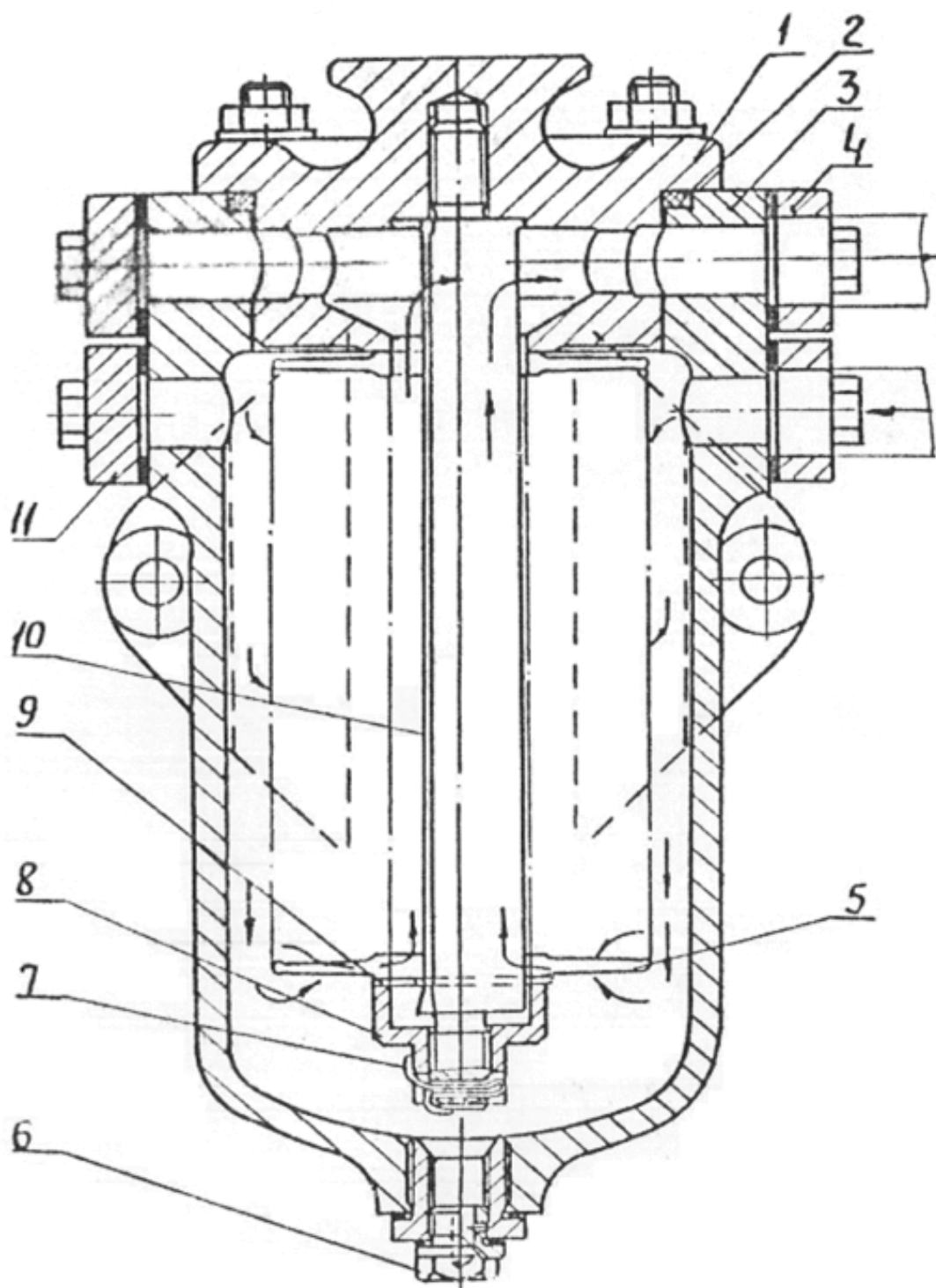
Отсюда следует, что для снижения абразивного изнашивания топливоподающей аппаратуры дизелей требуется разработка устройств, существенных, снижающих или исключаящих попадания загрязнений в топливные баки.

Старейшим и наиболее распространенным материалом для фильтрования нефтепродуктов автотранспортных двигателей является металлическая сетка, которая применяется в современных фильтрах предварительной и грубой очистки (рис. 4–6).



**Рис. 4. Фильтр отстойник грубой очистки  
топлива в отечественных дизелях:**

- 1 – сливная пробка; 2 – стакан; 3 – успокоитель; 4 – фильтрующая сетка;  
5 – отражатель; 6 – распределитель; 7 – болт; 8 – фланец;  
9 – уплотнительное кольцо; 10 – корпус**



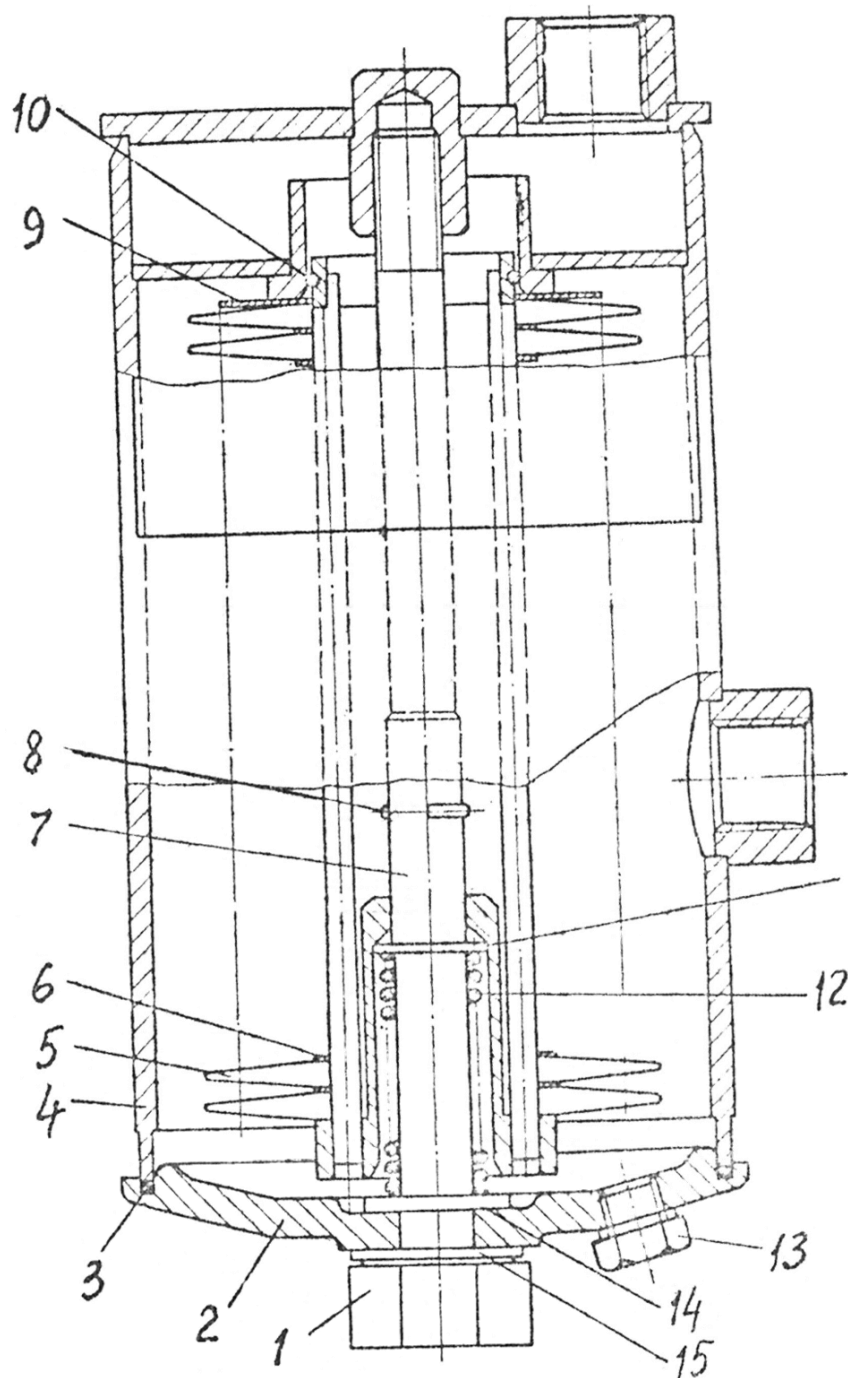
**Рис. 5. Фильтр грубой очистки топлива**

**дизеля 9-26ДГ большегрузных автосамосвалов БелАЗ:**

**1 – крышка фильтра; 2 – кольцо уплотнительное; 3 – корпус фильтра;**

**4, 11 – фланцы; 5 – фильтрующий элемент; 6 – пробка; 7 – шплинт;**

**8 – гайка; 9 – шайба; 10 – стержень**

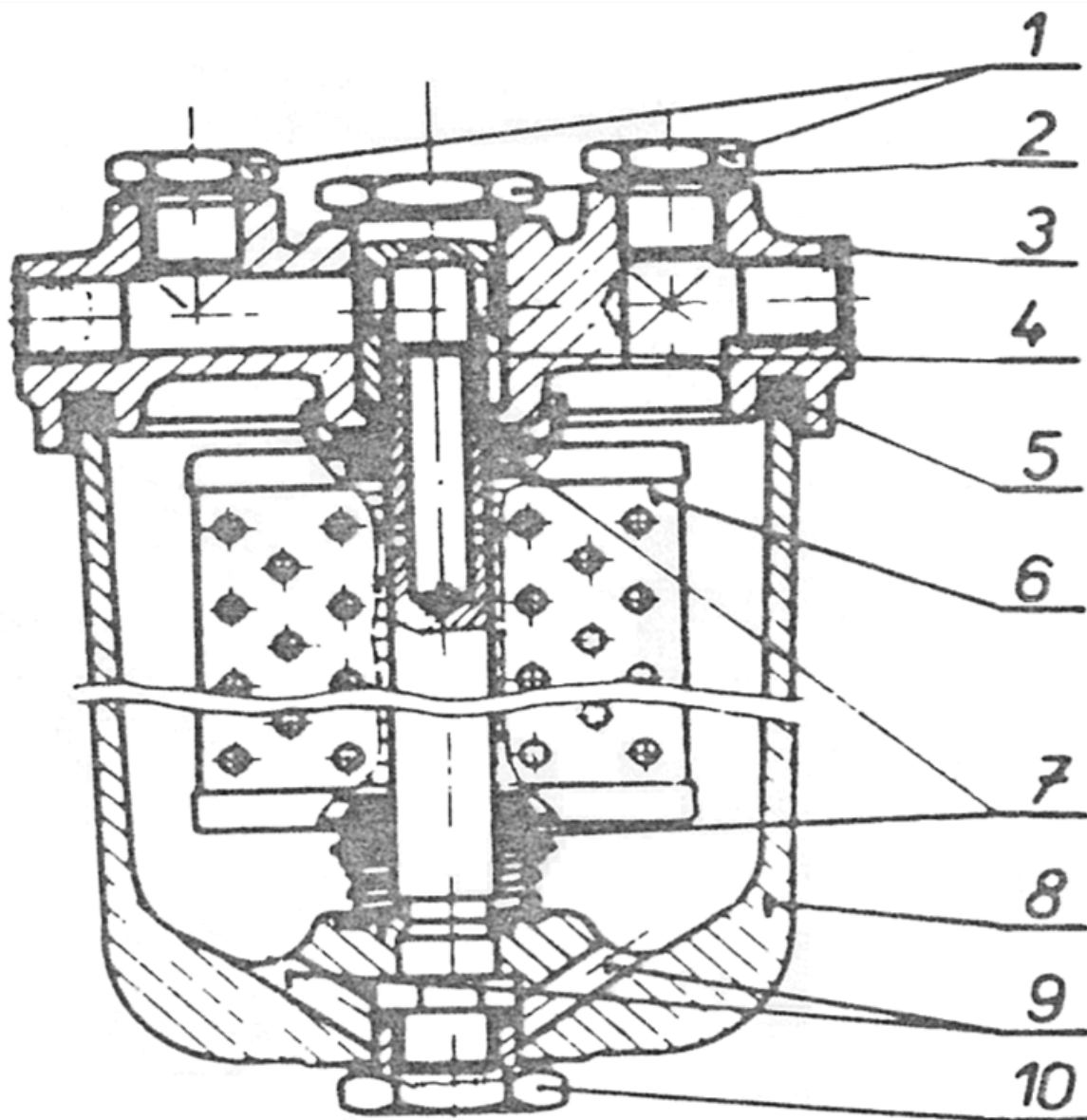


**Рис. 6. Фильтр предварительной очистки**

**топлива дизелей типа 12РАЧ-200:**

- 1 – болт; 2 – крышка; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – корпус;  
5 – сетчатый фильтрующий элемент; 6 – промежуточная шайба;  
7 – стержень; 8 – шплинт; 9 – защитная шайба; 10 – стопорное кольцо;  
11 и 14 – шайбы; пружина; 13 – сливная пробка;  
15 – уплотнительная прокладка

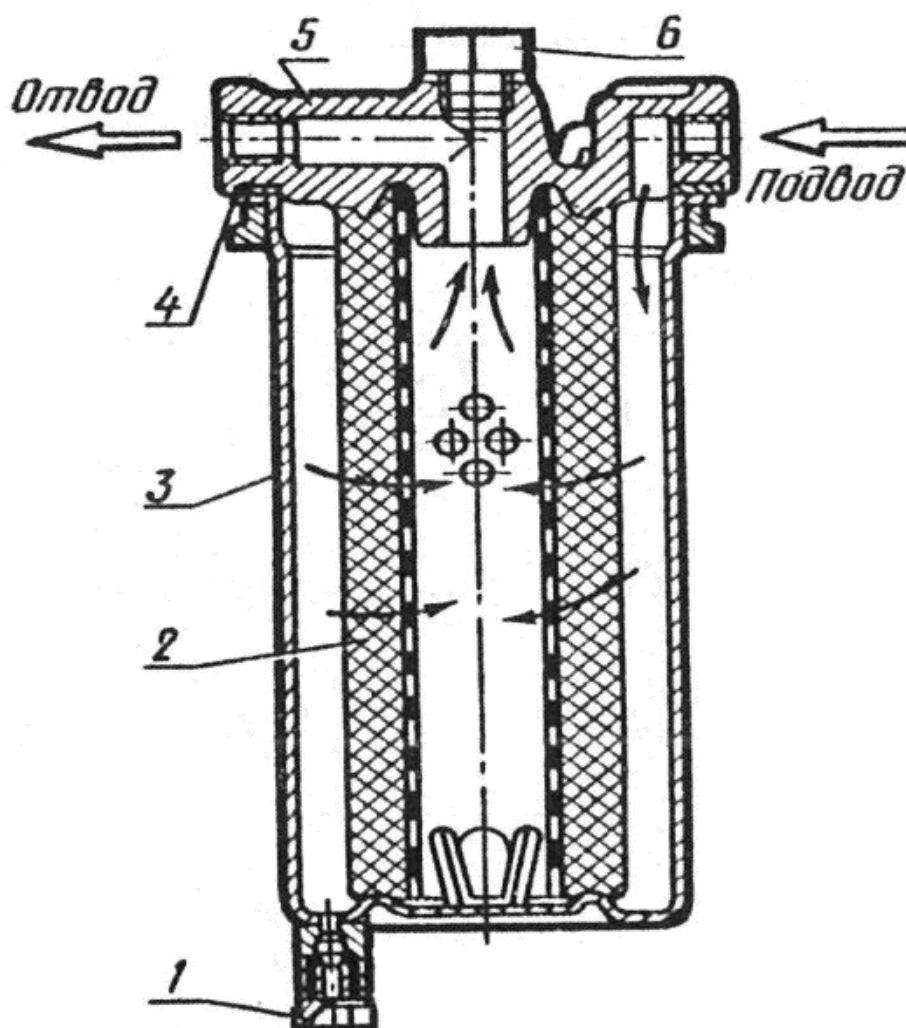
Иногда конструкция фильтра позволяет устанавливать в корпусе фильтрующий элемент либо из сетки (для грубой очистки), либо из бумаги (для тонкой) (рис. 7).



**Рис. 7. Одноступенчатый топливный фильтр:**

**1 – болт обезвоздушивающий; 2 – гайка; 3 – крышка фильтра; 4 – трубка заборная; 5 – прокладка; 6 – фильтрующий элемент; 7 – сальник; 8 – корпус фильтра; 9 – отверстие спускное; 10 – пробка спускная**

Материалом для фильтроэлементом грубой очистки топлива служит и различный текстиль, например, ворсистый хлопковый шнур (рис. 8).



**Рис. 8. Фильтр грубой очистки топлива:**

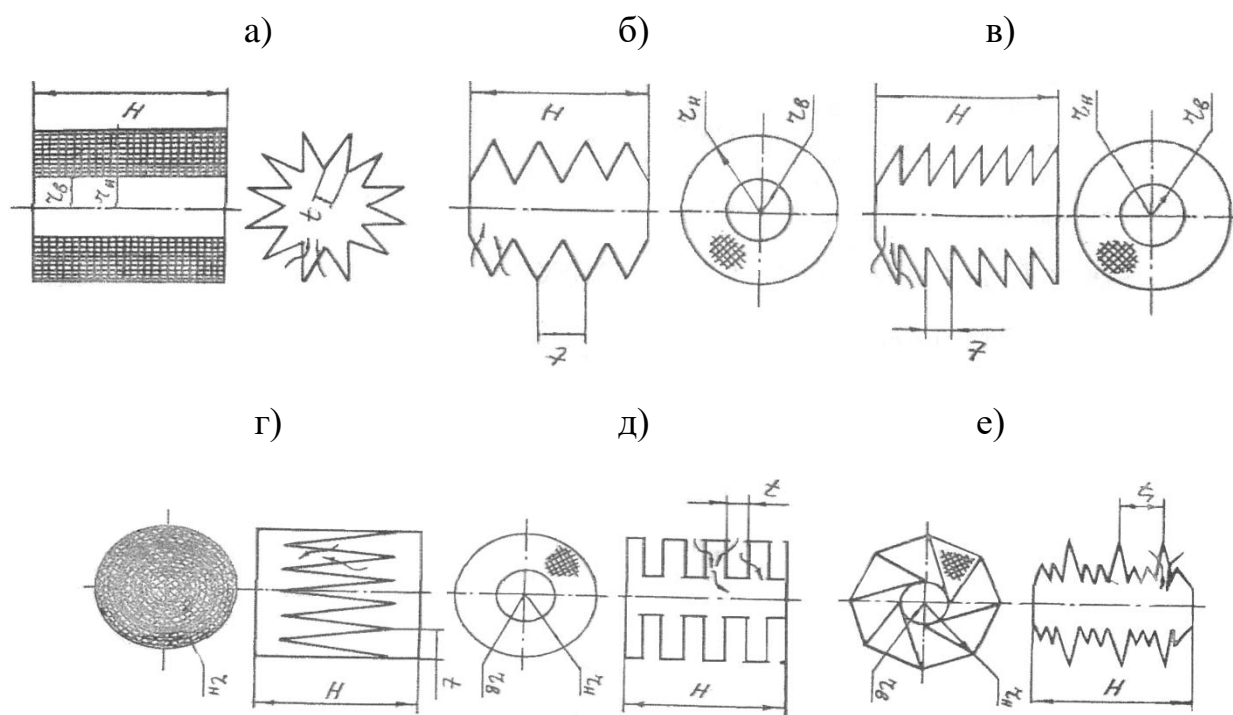
- 1 – сливная пробка; 2 – фильтрующий элемент; 3 – корпус;  
4 – прокладка; 5 – крышка; 6 – пробка**

Сравнительный анализ групп фильтроэлементов выявил их преимущества, работающих по принципу поверхностной и объемной фильтрации. По качеству очистки (тонкости фильтрации) они равноценны. В то же время ресурс фильтроэлементов поверхностного типа значительно превышает ресурс объемных фильтроэлементов, выполненных из одинакового пористого материала. Поэтому для очистки топлива, масла и воздуха в дизелях предпочтение отдают именно поверхностным фильтроэлементам с различной укладкой фильтрующей шторы (рис. 9).



Все эти схемы позволяют увеличить поверхность фильтрации при сохранении величины внутреннего сопротивления за счет гофрирования тонкослойного материала (бумага, картон, ткань и т.п.)

Повышение ресурса фильтроэлементов объемного типа для тонкой очистки нефтепродуктов возможно путем разработки принципиально новых конструкций фильтров, обеспечивающих равномерное заполнения объема пористого тела загрязнениями в процессе их работы.

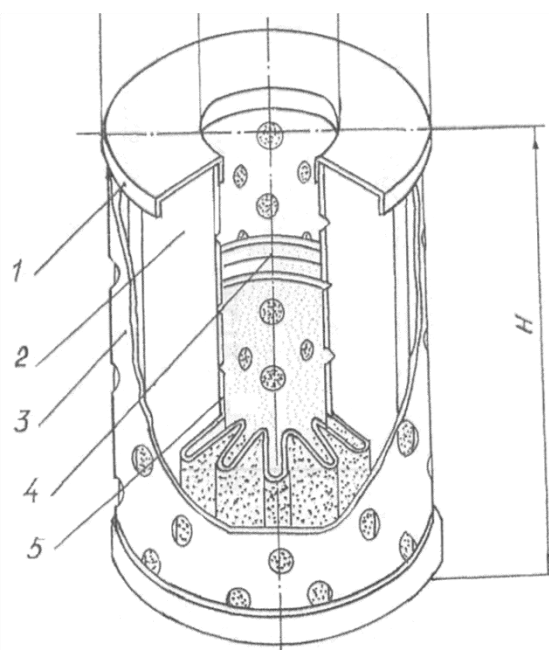


**Рис. 9. Схемы укладки фильтрующих штор:**

**а) звездообразная; б) складчатая; в) винтовая;**

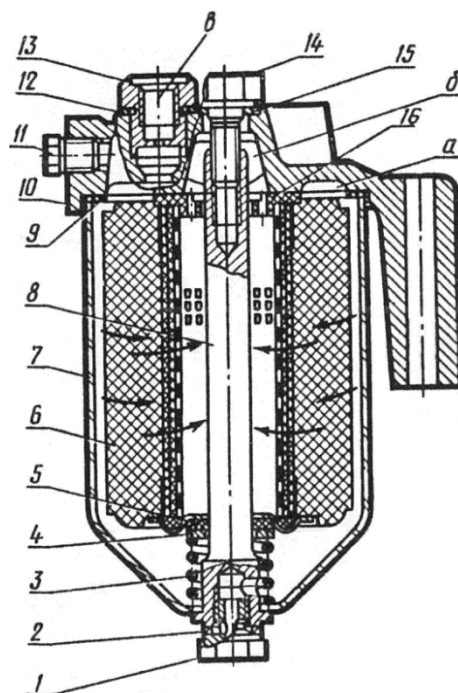
**г) спирально-складчатая; д) пакетированная; е) спиральная**

Типичные представители существующих фильтроэлементов поверхностных и объемных типа показаны на рис. 10 и 11.



**Рис. 10. Общий вид фильтроэлемента со звездообразной фильтрующей шторой:**

**1 – крышка; 2 – шторы; 3 – обечайка; 4 – опорное кольцо; 5 – трубка**

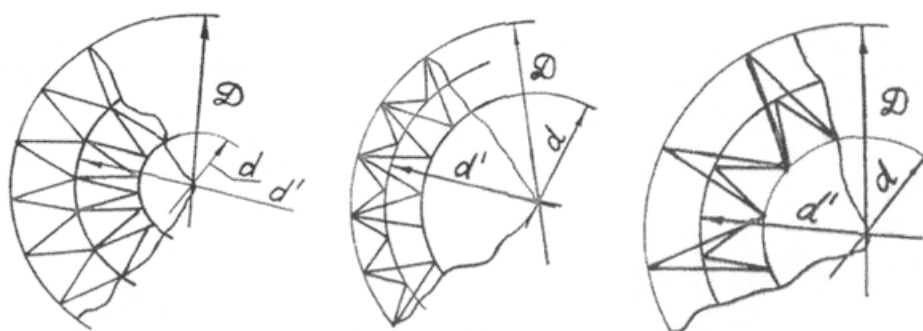


**Рис. 11. Фильтр тонкой очистки топлива объемного типа:**

**а – подводящая полость; б – полость отфильтрованного топлива;  
в – сливная полость; 1, 11 – пробки; 2, 5, 9, 12, 15, 16 – прокладки;  
3 – пружина; 4 – шайба; 6 – фильтрующий элемент; 10 – крышка;  
13 – жиклер; 14 – болт**



Одним из резервов повышения ресурса фильтроэлементом поверхностного типа является двухступенчатая фильтрация жидкости. При сохранении рабочего объема фильтроэлемента применение двухшторной конструкции (рис. 12) взамен одношторной позволяет увеличить его ресурс при правильном подборе материала с разной пористостью. Это достигается перераспределением загрязнений между ступенями, что уменьшает общий рост гидравлического сопротивления фильтра.



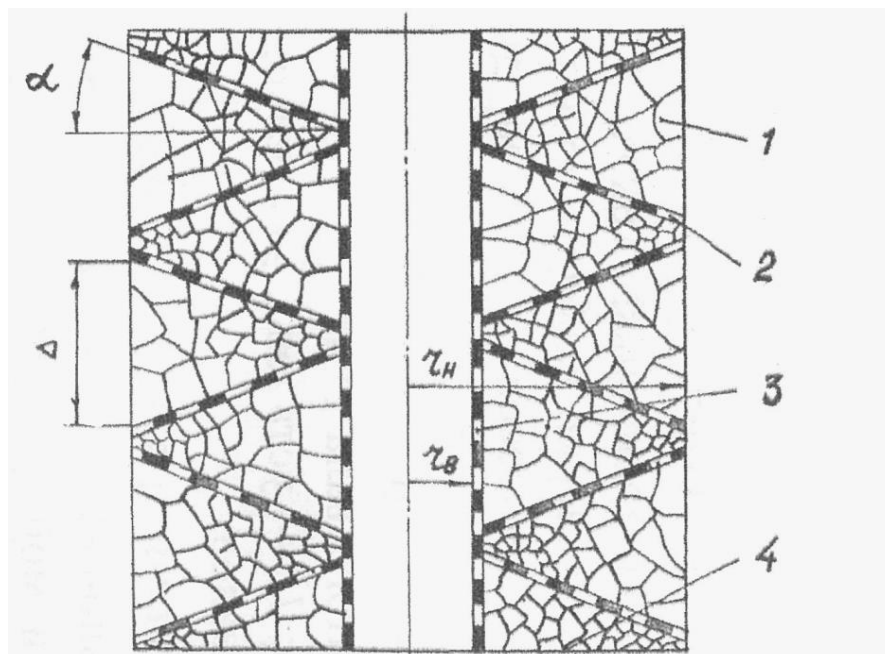
**Рис. 12. Схема конструкции двухступенчатого фильтроэлемента:**  
**Д** – наружный диаметр; **d** и **d'** – внутренний диаметр  
первой и второй ступеней

Создание специальных фильтрационных материалов с неоднородной пористостью, изменяющейся по закону, обеспечивающему их равномерную загрузку в процессе работы фильтра, представляет определенные трудности технологического характера. Более просто неоднородный пористый объем можно получить путем формования известных деформируемых (сжимаемых) пористых материалов. Как уже отмечалось, к таким материалам можно отнести эластичные пенополиуретаны (поролон), стекловолоконистые материалы, шерсть, войлок, текстиль и другие.

Под формованием понимается сжатие материала в специальной форме, обеспечивающей образование объема с неоднородной пористостью за счет степени сжатия, увеличивающейся в направлении потока.

Наиболее простым представляется формование, осуществляемое в рамках традиционной цилиндрического объемного фильтроэлемента,

набранного из пористых сжимаемых дисков, каждый из которых обжат с помощью перфорированных конических тарелок по схеме, показанной на рис. 13.



**Рис. 13. Схема объемного фильтроэлемента с неоднородной пористостью: 1 – сжатый пористый диск; 2 – коническая перфорированная прокладка; 3 – трубка; 4 – крышка**

Сущность работы предлагаемой конструкции фильтроэлемента заключается в том, что при любом направлении очищаемого топлива или масла оно проходит последовательно объемы с уменьшающейся пористостью. При этом из-за неравномерного сжатия пористых дисков очищаемое топливо или масло вначале движется преимущественно по линиям тока с меньшим гидравлическим сопротивлением, т.е. в областях с большей пористостью. Затем, по мере забивки порового пространства загрязнениями, происходит перераспределение потоков в области с более плотной поровой структурой и их постепенное заполнение. Таким образом обеспечивается равномерная загрузка всего пористого объема. Наравне с одноступенчатыми фильтрами

очистки топлив и масел распространены комбинированные фильтры с элементами различной тонкости фильтрации.

На рис. 14 представлены комбинированный фильтр двигателя фирмы Daimler-Benz, состоящий из двух параллельных включенных фильтрующих элементов сетчатого капронового, задерживающего частицы размером 30–60 мкм и бумажного типа Mikronik. Основная часть масла после грубой очистки поступает в масляную магистраль, а часть его, прошедшая через фильтр тонкой очистки сливается в поддон. В дизелях Raba Man масляный полнопоточный фильтр (рис. 14) состоит из последовательного включенных сетчатого фильтра грубой очистки и бумажного фильтроэлемента тонкой очистки [4].

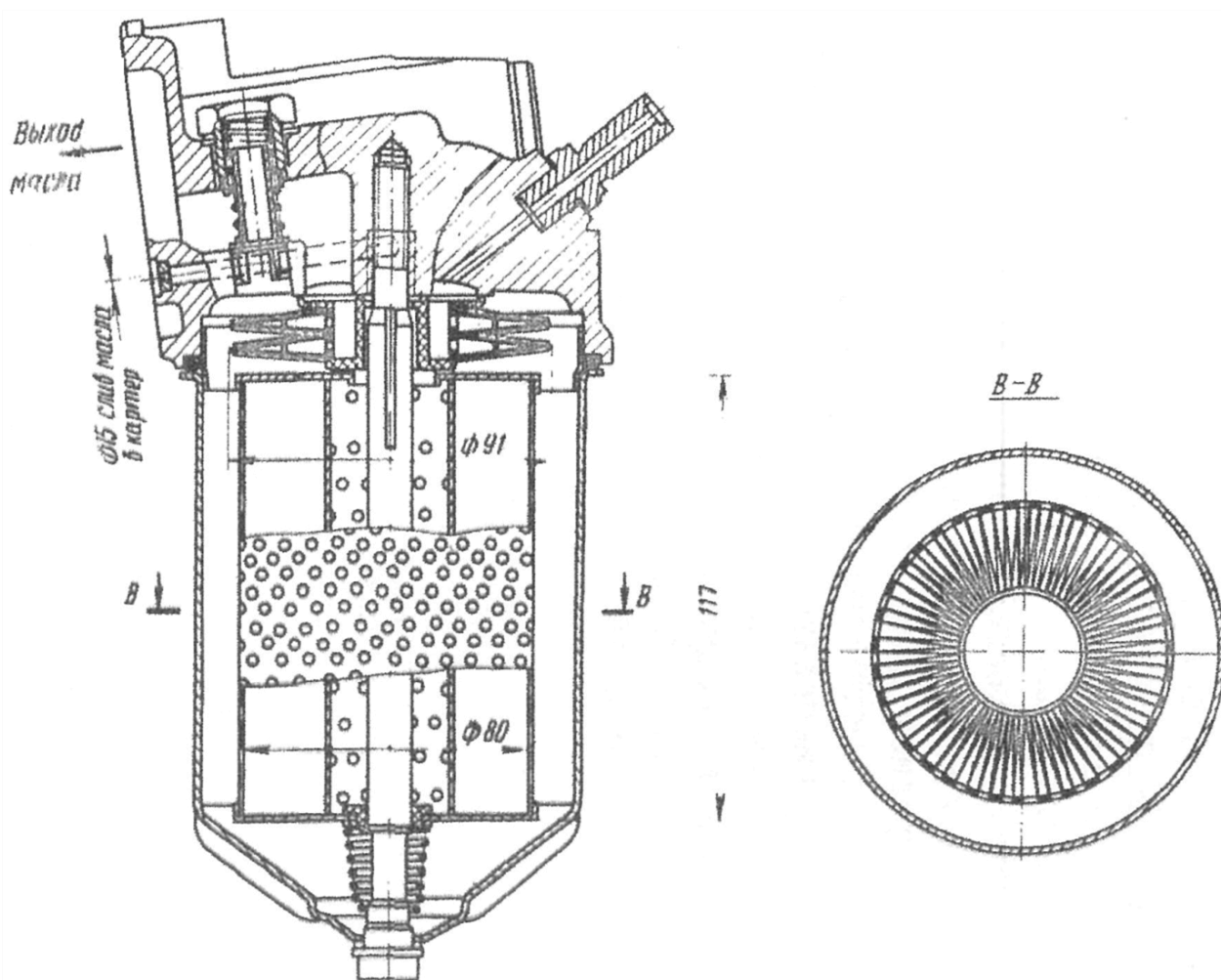
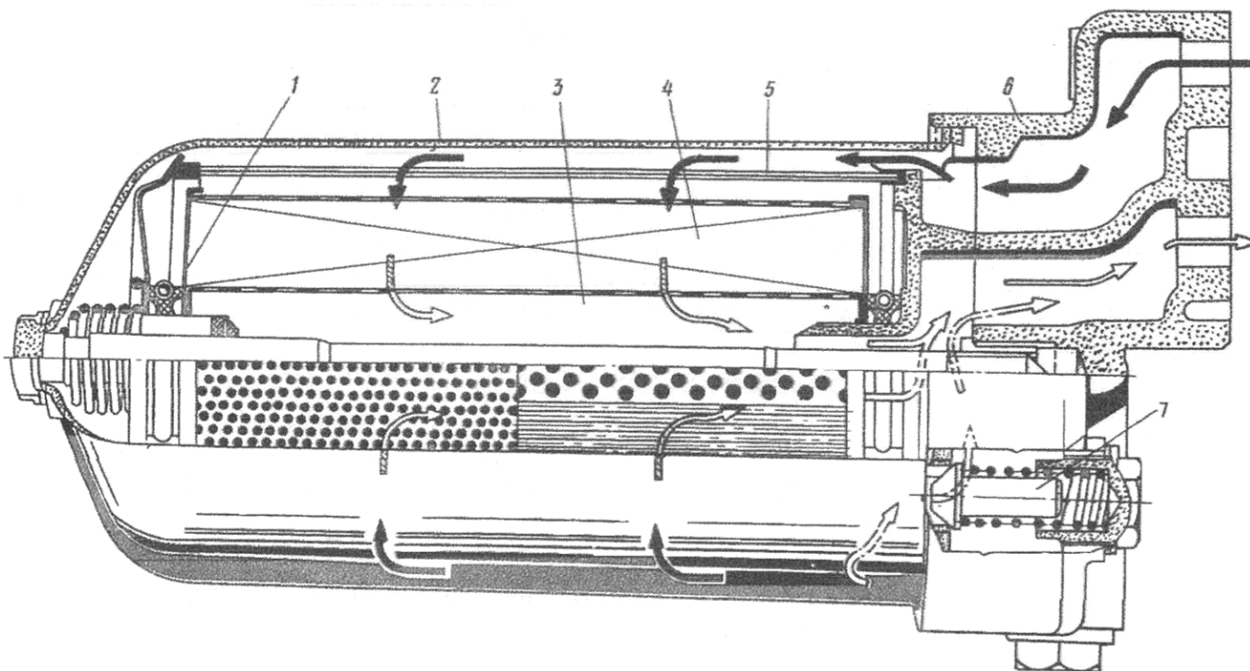


Рис. 14. Масляный фильтр двигателя Daimler-Benz OM-617



**Рис. 15. Полнопоточный фильтр тонкой  
очистки масла двигателя MAN D2156:**

- 1 – уплотнительное резиновое кольцо; 2 – колпак;  
3 – стяжной болт; 4 – бумажный фильтрующий элемент;  
5 – сетчатый фильтр; 6 – корпус; 7 – предохранительный клапан**

### **3. Очистка топлива и масла в силовых полях**

Наиболее простым методом очистки нефтепродуктов, не требующим сложного оборудования и затрат энергии, является отстаивание в гравитационном поле. Недостаток способа при его применении в стационарных условиях – длительность процесса отстаивания, а при его использовании на АТС – снижение эффективности очистки вследствие перемешивания топлива и его повторного загрязнения при перемещении машины по рабочей зоне. Во избежание этого в топливных системах устанавливают специальные устройства – гравитационные отстойники, а в топливных баках – специальные зоны для сбора отстоя.

При очистке нефтепродуктов в центробежном поле используется центробежные очистители двух типов: вращающиеся, которых поток жидкости движется вместе с ротором (центрифуги), и неподвижные, в которых вращаются лишь поток (гидроциклоны).

Преимущество гидроциклонов заключается в простоте конструкции, отсутствие движущихся узлов и простоте обслуживания в процессе эксплуатации. К недостаткам следует отнести значительное гидравлическое сопротивление при изменении направлении потока жидкости на  $180^\circ$  и необходимость создания на входе в гидроциклон значительного давления. Поэтому гидроциклоны не применяются в топливных системах дизелей мобильных машин.

Центрифуги имеют разнообразные конструкции [4] и в автотранспортных двигателях применяется для очистки масла.

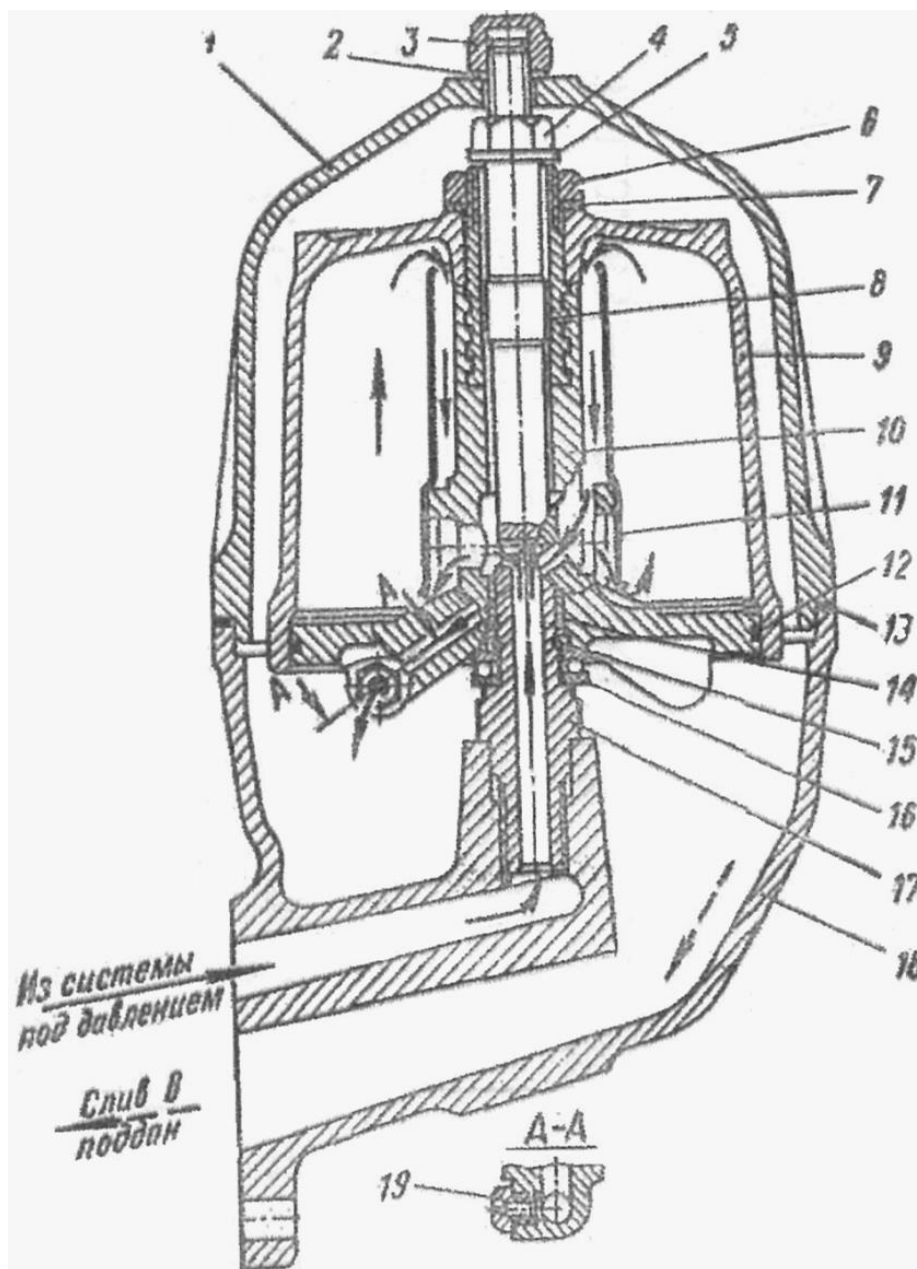
Они различаются по частоте вращения ротора (низкооборотные от 5000 до 10000 об/мин, высокооборотные от 10000 до 20000 об/мин), а также по его конструкции (толстослойные и тонкослойные). Устройство привода для вращения центрифуг имеет существенное значение при их эксплуатации, которое может быть пневматическим, газовым (от отработавших газов), электрическим, механическим и гидравлическим (активным или реактивным).

Масляные центрифуги дизелей ЯМЗ и КамАЗ, с реактивным и активно-реактивным гидравлическим приводом представлены на рис. 16 и 17.

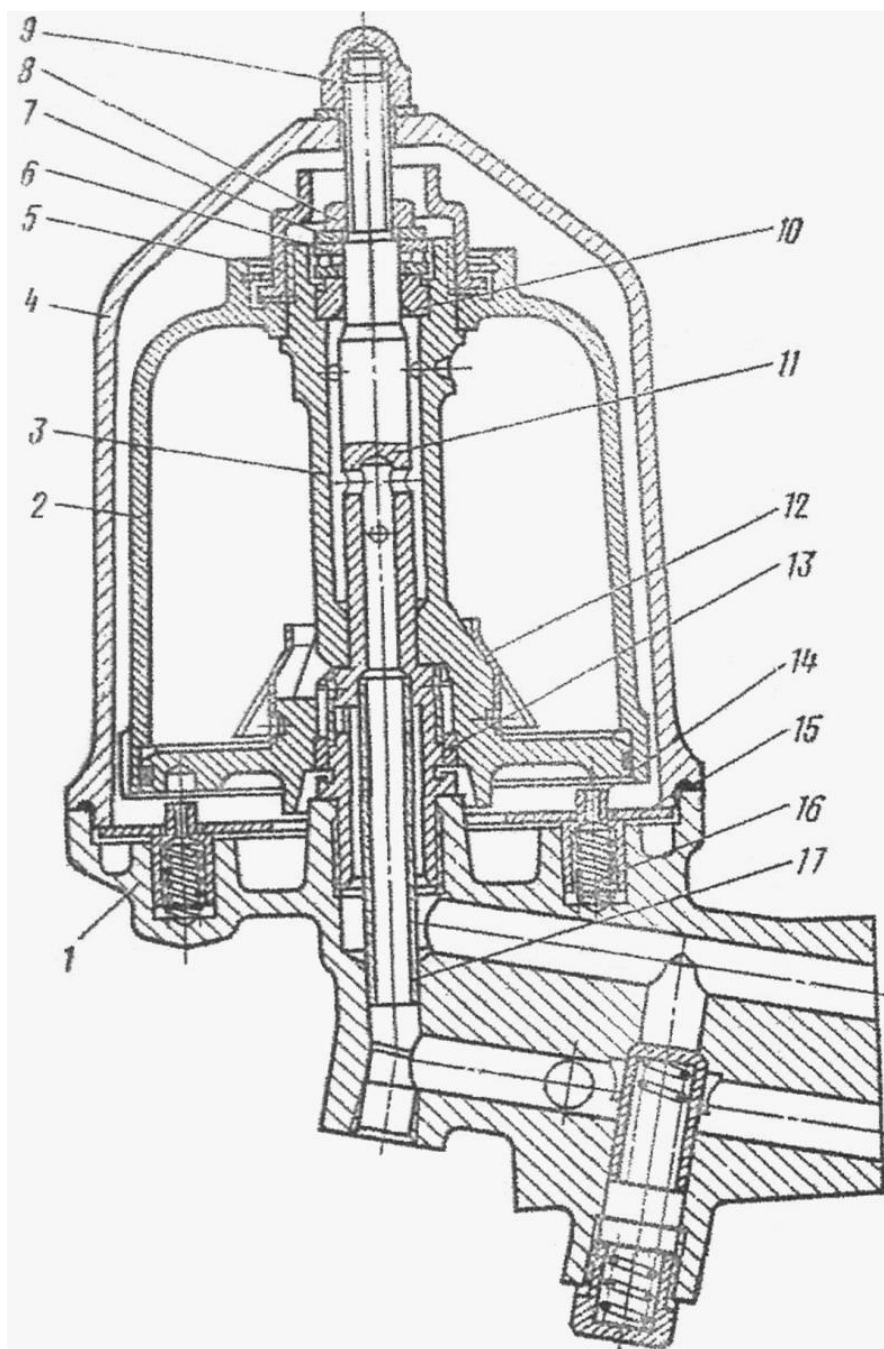
Отличительной особенностью и основным недостатком центрифуги с реактивным приводом является значительное окисление моторного масла дизелей, когда мелкоразпыленное горячее масло под давлением вытекает из сопел, соприкасаясь с кислородом воздуха. Более того, при достаточно простой конструкции они удаляют из масла частицы размером не менее 30 мкм, и имеют ряд недостатков, о чем будет сказано ниже. Центрифуги с активным приводом окисляют масло в значительной меньшей степени, поскольку та часть масла, которая подается насосом в роторную полость, приводя во вращение ротор, натекает на внутреннюю стенку колпака виде сплошной



струи. Они удаляют из масла частицы загрязнения размером менее 5 мкм. И в этом одно из их преимуществ.



**Рис. 16. Фильтр центробежной очистки масла дизелей ЯМЗ:**  
1 – колпак фильтра; 2,7 – шайбы; 3 – колпачковая гайка; 4 – гайка крепления ротора; 5 – упорная шайба; 6 – гайка ротора; 8,14 – втулки ротора; 10 – ротор; 11 – отражатель; 12 – уплотнительное кольцо; 13 – прокладка колпака; 15 – стопорное кольцо; 16 – подшипник; 17 – ось ротора; 18 – корпус фильтра; 19 – сопло ротора



**Рис. 17. Центробежный масляный фильтр дизелей КамАЗ:**

- 1 – корпус; 2 – колпак ротора; 3 – ротор; 4 – колпак фильтра; 5 – гайка крепления колпака; 6 – упорный шарикоподшипник; 7 – упорная шайба; 8 – гайка крепления колпака фильтра; 9 – верхняя гайка крепления колпака фильтра; 10 – верхняя втулка ротора; 11 – ось ротора; 14 – палец стопора; 15 – пластина стопора; 16 – пружина стопора; 17 – трубка отвода масла**



#### 4. Выводы

В результате выполненного анализа можно сделать следующие выводы.

1. Описаны теоретически обоснованные способы конструктивного усовершенствования топливной и масляной систем дизельного двигателя внутреннего сгорания.

2. Изложены результаты износа сопряженных деталей топливной аппаратуры автотранспортных дизельных двигателей.

3. Дана сравнительная оценка надежности их защиты от абразивного изнашивания при использовании штатных и усовершенствованных средств очистки топлива и масла.

#### Список литературы

1. Исаенко А.В. Повышение надежности топливных систем дорожных и строительных машин: дис. канд. техн. наук: 05.05.04 / Исаенко Алексей Викторович. – Томск, – 2006. – 177 с.

2. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. Анализ влияния факторов на интенсивность изнашивания механизмов / Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиностроения». – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 313–314.

3. Исаенко, П.В. Экспериментальная оценка эффективности масляного пылеуловителя для топливных резервуаров / П.В. Исаенко, В.Д. Исаенко, А.В. Исаенко // Сб. трудов «Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве, растениеводстве и экономике». – Томск : Изд-во ТСХИ, 2010. – № 12. – С. 313–317.

4. Исаенко, В.Д. Анализ надежности систем защиты автомобильных дизелей от абразивного изнашивания и разработка мер, направленных на ее повышение. [Текст] : дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : 05.22.10 / Исаенко Виктор Дмитриевич. – Томск, 1983. – 219 с.

© В.Д. Исаенко, П.В. Исаенко,  
А.В. Исаенко, 2023

УДК 621.431/620.169+620.178/.001

**Глава 17.**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ  
И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДИЗЕЛЕЙ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**Исаенко Виктор Дмитриевич**

к.т.н., доцент

**Исаенко Павел Викторович**

к.т.н., доцент

**Исаенко Алексей Викторович**

к.т.н., доцент

Томский государственный  
архитектурно-строительный университет

**Аннотация:** Представлены факторы, непосредственно или косвенно влияющие на процесс изнашивания взаимосвязанных деталей двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств. Установлено, что при равновероятных факторах наиболее разрушительными, влияющими на процесс изнашивания являются: способность агрегатов очистки воздуха, топлива и масла выполнить свои служебные функции; степень чистоты воздуха, топлива и масла, участвующих в процессе работы двигателей внутреннего сгорания и состояние воздушной среды рабочей зоны автотранспортных средств. Подтверждено, что к перечисленным факторам весьма чувствительны дизели, у которых конструктивные особенности топливоподающей системы требует определенных жестких условий по чистоте рабочего тела. Представлены результаты исследования надежности

дизелей, отличающихся конструкцией систем защиты дизеля от абразивного изнашивания, установленных на работающих в угольных карьерах Кузнецкого угольного бассейна.

**Ключевые слова:** надежность, мобильная машина, изнашивание, эксплуатация, моторное масло, двигатель внутреннего сгорания, ресурс.

**CHARACTERISTICS OF THE AIR ENVIRONMENT  
AND OPERATIONAL MATERIALS OF DIESEL ENGINES  
WHEN USING MOTOR VEHICLES**

**Isaenko Viktor Dmitrievich**

**Isaenko Pavel Viktorovich**

**Isaenko Alexey Viktorovich**

**Abstract:** The factors directly or indirectly influencing the process of wear of interconnected parts of internal combustion engines of motor vehicles are presented. It is established that with equally probable factors, the most destructive ones affecting the wear process are: the ability of air, fuel and oil purification units to perform their official functions; the degree of purity of air, fuel and oil involved in the operation of internal combustion engines and the state of the air environment of the working area of vehicles. It is confirmed that diesels are very sensitive to these factors, in which the design features of the fuel supply system require certain strict conditions for the cleanliness of the working fluid. The paper presents the results of a study of the reliability of diesel engines differing in the design of diesel protection systems from abrasive wear installed in the coal pits of the Kuznetsk coal basin.

**Key words:** reliability, mobile machine, wear, operation, engine oil, internal combustion engine, resource.

## Введение

Эксплуатационная надежность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автотранспортных средств (АТС) обусловлена многообразием объективных и субъективных факторов непосредственно или косвенно влияющих процесс изнашивания их взаимосвязанных деталей. Эти факторы можно объединить в три характерные группы. К первой из них следует отнести конструктивно-технологические особенности собственно двигателей и средств сопряженных деталей от изнашивания, ко второй – условия работы деталей, обеспечиваемые этими средствами и к третьей – внешние условия эксплуатации, сопровождающие транспортную работу АТС. При равновероятных факторах наиболее разрушительными, влияющими на процесс изнашивания являются: способность агрегатов очистки воздуха, топлива и масла выполнить свои служебные функции; степень чистоты воздуха, топлива и масла, участвующих в процессе работы ДВС и состояние воздушной среды рабочей зоны АТС.

К перечисленным факторам весьма чувствительны ДВС с воспламенением от сжатия, т.е. дизели, у которых конструктивные особенности топливоподающей системы требует определенных жестких условий по чистоте рабочего тела.

### **1. Состояние атмосферного воздуха в рабочей зоне автотранспортных средств**

Параметр, характеризующей содержание дорожной пыли в воздухе, называется запыленностью. Под запыленностью понимается количество пыли в граммах, содержание в одном кубическом метре воздуха. При концентрации, равной  $0,001 \text{ г/м}^3$  и менее, пыль не оказывает заметного влияния на износ ДВС. В зависимости от дорожных и погодных условий,

характера работы, их типов, скорости движения, силы и направления ветра погодных условий, конструктивных особенностей и места расположения воздухозаборника и воздушных фильтров, запыленность воздуха поступающего в двигатель через воздушный тракт и топливом изменяется в весьма широких пределах. Особенно заметно она меняется в зависимости от высоты установки заборника воздуха относительно уровня дороги и об устройства топливных баков дыхательными клапанами соответствующими фильтрами.

При выполнении машинами работ, не вызывающих значительного влияния на запыление атмосферного воздуха, а также при влажной погоде или в зимнее время года концентрация пыли в воздухе, засасываемом в дизель, составляет сотые, а порой и тысячи доли частиц пыли на  $1 \text{ м}^3$ . В то же время запыленность воздуха при движении автомобиля по различным дорогам может колебаться в пределах от 1 до  $1000 \text{ мг/м}^3$  и выше. В среднем при движении автомобиля по асфальтированному шоссе, содержание пыли в воздухе составляет в летних условиях примерно до  $6000 \text{ мг/м}^3$ . При содержании пыли  $1,5 \text{ г/м}^3$  теряется видимость. В двигатель ЗМЗ-53 за 8 часов непрерывного движения автомобиля при запыленности воздуха  $500 \text{ мг/м}^3$  и степени очистки воздуха воздушным фильтром 98% проникает примерно 13 г. пыли. В зависимости от запыленности района эксплуатации и климатических условий находится также количество загрязняемых примесей в топливных баках автомобилей, достигающие 200–300 г на тонну топлива. В особенности это характерно для автомобилей-самосвалов и при работе грузовых автомобилей на стройках, в карьерах и на грунтовых дорогах в сельской местности. Наблюдения показывают, что летом загрязненность воздуха в сравнении с зимой возрастает примерно в 1,5 раза [1–7].

На величину абразивного износа поверхности сопряженных деталей влияние оказывает не столько и не только запыленности воздуха, как размер и твердость частиц пыли, засасываемой во внутренние полости двигателя.

Экспериментально установлено, что практически безвредными для работы двигателя являются пылинки размером 0,001 мм. Однако такая степень очистки воздуха связана со значительными потерями мощности, поэтому допускается попадание в двигатель частиц большего размера, но очень малой концентрации.

В реальных условиях эксплуатации автотранспортных средств, сельскохозяйственных машин, технологического автотранспорта и машин другого назначения в воздухе присутствуют частицы пыли с широким диапазоном размеров, в том числе и от 40 до 80 мкм и более [2].

Прочность частиц пыли зависит от природы почвы (грунта) и её состава.

По данным [1, 2] в состав пыли входит: до 68% – двуокись кремния или кварц ( $\text{SiO}_2$ ); до 15% – окись алюминия или глинозем ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ); до 6,5% – окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); а также до 10% соединения кальция (Ca), магния (Mg); натрия (Na) и другие элементы. Наиболее распространен в пыли кварц, твердость которого значительно выше твердости ряда конструкционных материалов, применяемых в двигателестроении. Его содержание в дорожной пыли в среднем составляет 65%–95% (ГОСТ 8002-62). При этом в пыли с мелкими частицами содержание кремния меньше, а глинозема больше, с крупными – наоборот.

Своеобразный состав имеют скальные грунты, обладающие наиболее высокой износостойкостью. Такие грунты характерны для горнорудных массивов, где ведется добыча полезных ископаемых открытым способом. Согласно паспорту прочности, в состав скальных грунтов входят базальты, кварциты, нефриты, имеющие прочность при одноосном сжатии  $\sigma_{сж} = 320\text{--}550$  МПа. Прочность осадочных грунтов вскрытой породы несколько ниже. При буровзрывных работах частицы скального грунта витают в облаках пыли, которая постепенно оседает не только в рабочей зоне карьерных машин, но и по розе ветров далеко за её пределами. В таких условиях работают большегрузные автосамосвалы, бульдозеры, экскаваторы. Для снижения



запыленности воздуха в местах погрузки вскрыши и угля, например, в Нерюнгринском разрезе, применяют систему пылеподавления, которые в прочем, не спасают от положения.

Установлено, что интенсивность изнашивания деталей двигателя машин, работающих на почвах с содержанием кварца, больше на 20–25% возрастает в 1,5–1,6 раза. Известно также, что не вся пыль, попавшая в цилиндры через воздушный тракт, остается в двигателе и участвует в износе его деталей. Определенная часть её (до 20%) выбрасывается в атмосферу вместе с продуктами сгорания.

Для Западной Сибири характерной особенностью является соотношение в атмосферном воздухе кремния и алюминия. В слое воздуха в летнее время соотношение составляет  $Al = 0,17 Si$ , в зимнее –  $Al = 0,33 Si$  [3].

Таким образом, поскольку запыленность атмосферного воздуха является продуктом техногенного воздействия человека на природу и носит объективный характер, для снижения влияния на процесс изнашивания машин необходимо разрабатывать способы конструктивного вмешательства в защиту их деталей от контакта с абразивными частицами загрязнения уже на стадии их проникновения в зону трения.

## **2. Состояние дизельного топлива в процессе его изменения в дизельных двигателях автотранспортных средств**

Как и в настоящее время, в перспективе основные виды эксплуатационных материалов автотранспортных средств видимо будут изготавливаться из нефти. В зависимости от месторождения в нефти могут присутствовать продукты загрязнения различного происхождения, негативно отражающиеся на качестве нефтепродуктов и требующие больших затрат на их извлечение из товарных топлив и масел. Структура загрязнений, их

количество, химический и гранулометрический состав изменяются в довольно широких пределах.

По действующим стандартам [4, 5] в топливах, которые производят заводы-изготовители, не должны присутствовать механические загрязнения и вода. Исходя из чувствительности известных методов оценки, обнаруживается содержание механических загрязнений только более 0,005% – это свыше 50 г на 1 т дизельного топлива. При меньшем количестве их содержания считается отсутствующим. Содержание свободной воды, по методу определения Дина-Старка, должны быть не менее 0,025%, что характеризуется как следы воды в топливе.

Расчеты, подтвержденные экспериментальным путем показывает, что за все время эксплуатации топливного насоса в пределах 5000 часов с подачей 60 л/мин при условной загрязненности топлива 50 г/т через него пройдет порядка 770 кг загрязнений, в которых содержится примерно  $2,9 \times 10^{12}$  частиц с ризницами более 5 мкм [6].

При этом основными источниками загрязнений являются атмосферная пыль и влага, которые поступают в топливо или масло при малых и больших «дыханиях» резервуаров, топливных и масляных баков, через заливные горловины при открытой заправке.

Обычно резервуары для хранения нефтепродуктов связаны с атмосферой. При этом под влиянием атмосферных явлений температуры жидкости и воздушной полости резервуара может непрерывно меняться. В течении суток температура воздуха в воздушной полости резервуара может отличаться от температуры наружного воздуха на 30–40°C, обусловленная периодическое малое «дыхание» резервуара. Большие «дыхания» происходит при опорожнении наполнении резерву

При «дыханиях» резервуаров и высокой запыленности воздуха в них поступают десятки килограммов пыли [7].

Износные загрязнения попадают в нефтепродукты вследствие механического износа перекачивающего оборудования, агрегатов топливных, смазочных и гидравлических систем.

Значительное количество загрязнений возникает в нефтепродуктах вследствие их окисления. Реакция окисления особенно возникает, интенсивны при прямой солнечной радиации, при высоких температурах, а также в присутствии катализаторов (различных металлов и их солей). Особенно активно процесс окисления протекают в моторных маслах и маслах, применяемых для смазки компрессоров, где продукты окисления накапливаются в виде лаков, нагара или осадков. При этом наибольшее загрязняющее действие оказывают осадки, содержащие воду, карбены и карбониды, асфальтены, а также разнообразные неорганические вещества.

Термическое разложение нефтепродуктов (в основном, масел) возможно вследствие местного перегрева и зависит главным образом, от углеводородного состава. На интенсивность разложения масел основное влияние оказывает температура, а также присутствие цветных металлов.

При длительном хранении при положительных температурах в нефтепродуктах могут развиваться колонии микроорганизмов, водорослей и грибков [8].

Вода в нефтепродуктах может находиться в растворенном состоянии, в виде эмульсии, в кристаллической форме при охлаждении, а также в виде отстоя (подтоварная вода). Растворенность воды зависит от температуры, влажности воздуха и давления. Повышение этих параметров приводит к увеличению концентрации воды в нефтепродуктах.

Образование дисперсной воды обусловлено путем конденсационного выпадения её из растворенной при охлаждении топлива и масла. При этом концентрация и дисперсный состав эмульсионной воды зависят от степени и

скорости охлаждения, а также от соотношения газовой и жидкой фаз в емкости (резервуар нефтесклада, топливный бак и т.д.).

Дисперсионная вода может быть также образована путем конденсации водяного пара из влажного воздуха на поверхности охлажденного нефтепродукта и стенках емкости. Возможно также механическое диспергирование свободной воды перекачивающими насосами.

Исследованиями [9] установлено, что в присутствии гетероорганических соединений вода в топливе находится в виде капель размером 30–50 мкм; в эмульсиях, полученных диспергированием в центробежных насосах, размер капель не превышает 35 мкм, и они на 60% состоят из капель размером 7–15 мкм.

Подтоварная вода в топливе образуется за счет эмульсионной, осажденной на резервуарах и баках. Образование подтоварной воды может быть обусловлено инееобразованием, а также попаданием атмосферных осадков в емкости из-за недостаточной их герметизации, что нередко наблюдается при неудовлетворительной организации нефтескладского хозяйства.

Одной из причин изменения свойств нефтепродуктов в процессе их применения является наличие кислорода в воздухе, растворенном в нефтепродукте.

Все жидкости в различной степени способны растворять газы, количество которых зависит от типа газа и растворителя, температуры и давления. Так, в одном литре масла при давлении 0,1 МПа и температуре 0°С содержится примерно 0,1 л растворенного воздуха. При давлении 10 МПа растворяется уже 10 л воздуха [10].

При изменении термодинамических параметров нефтепродуктов в них образуется газовые эмульсии и пены, снижающие термоокислительную стабильность топлив и масел при высоких давлениях, вызывающих

эрозионное разрушение поверхностей, фильтрационный эффект и другие отрицательные явления [11].

Таким образом, загрязнения нефтепродуктов представляют собой сложный комплекс веществ неорганического и органического происхождения.

Соотношение неорганической и органической частей загрязнений является одним из важных показателей, характеризующих кондицию нефтепродуктов, определяющей надежность техники, ресурс фильтров и т.д. Это соотношение зависит от углеводородного состава, склонности нефтепродукта к окислению и полимеризации. Существенное влияние на соотношение неорганической и органической частей загрязнений нефтепродукта оказывают условия его хранения и применения.

Сравнительный анализ загрязненности основных видов нефтепродуктов на этапах их хранения и транспортирования к потребителям, по данным [12], показывает, что наиболее высокую чистоту имеет авиационное реактивное топливо, которое до заправки в баки самолетов подвергается трёхступенчатой фильтрации. Наибольшая загрязненность топлива и масла наблюдается с сельскохозяйственном производстве и автотранспортных предприятиях.

Отгружаемое с нефтеперерабатывающих предприятий дизельное топливо, соответствующее ГОСТу, может содержать в 1 мл до 15000 твердых частиц загрязнений размером от 3 до 50 мкм, основной количественной характеристикой которых является массовый состав, выражаемый в граммах на тонну топлива (г/т) или в процентах по массе. В дальнейшем во время перевозки топлива к местам потребления и хранения на нефтебазах и складах в топливе может накапливаться количество загрязнений, значительно превышающее установленную стандартом норму [13].

При обычной схеме движения нефтепродуктов от производителя до потребителя (машин или механизма) наблюдается последовательное поэтапное возрастание загрязненности, если в системе снабжения отсутствует средства предварительной очистки. Применение, например, заправочных

фильтров может существенно снизить загрязненность топлива или масла, заправляемого в машину.

Существует прямая зависимость загрязненности дизельного топлива в топливных баках транспортных машин от запыленности местности и сезона эксплуатации и может достигать от 200 до 400 г загрязнений на 1 т топлива. Для самосвалов при их работе в условиях особо высокой запыленности, содержание загрязнений в топливной системе приблизительно в 1,5 раза больше, чем у бортовых автомобилей (табл. 1, 2) [14].

**Таблица 1**

**Загрязненность дизельного топлива при транспортировании, хранении и заправке в средней климатической зоне летом**

Место отбора пробы	Содержание загрязнений, % (масс.)	Число частиц загрязнений, шт./мл, по интервалам размеров, мкм						Коэф-т вариации, %
		1-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Более 50	
Ж/д. цистерна	0,002	4800	1560	700	110	–	–	11,2
Резервуар	0,003	6840	1540	628	100	2	–	12
Раздаточное устройство	0,0019	4660	1690	616	88	–	–	3
Автоцистерна: – после налива	0,0041	9280	2420	830	188	8	–	8,6
– после транспортирования	0,0049	12300	3080	670	262	20	–	12,8
Из сливного устройства	0,006	12640	3670	1000	538	84	10	12,2
Резервуар склада	0,013	15600	5090	1600	528	296	68	10,2
Топливораздаточная колонка: – с фильтром	0,003	5160	1760	850	110	–	–	18
– без фильтра	0,009	10060	4030	1460	412	154	70	12,4

**Загрязненность дизельных топлив  
в баках автомобилей в средней климатической зоне**

Место отбора пробы	Содержание загрязнений, % (масс.)	Число частиц загрязнений, шт./мл, по интервалам размеров, мкм						Коэффициент вариации, %
		1–10	10–20	20–30	30–40	40–50	Более 50	
<b>Зима</b>								
Бак автомобиля тягача:								
– до заправки	0,017	45618	1469	537	290	155	108	11,8
– после заправки	0,0017	37467	1636	295	295	53	62	11,2
– отстой	0,13	–	–	–	–	–	–	–
Бак автомобиля самосвала:								
– до заправки	0,013	51270	2096	672	236	108	66	12
– после заправки	0,006	22480	1006	585	146	182	55	9,5
– отстой	0,201	37399	1756	649	184	89	174	11,5
<b>Лето</b>								
Бак автомобиля тягача:								
– до заправки	0,009	10038	6963	2359	1761	865	485	12
– после заправки	0,08	22220	1792	579	207	54	37	11,5
– отстой	0,156	56769	2450	941	559	283	209	5,8
Бак автомобиля самосвала:								
– до заправки	0,09	38250	1556	549	239	165	54	8,5
– после заправки	0,018	54950	1556	560	268	273	81	8,2
– отстой	0,229	52628	2430	1465	504	165	202	11,5

Массовая концентрация загрязнений нефтепродуктов косвенно характеризует опасность загрязнений, т.к. даже при малой концентрации



число частиц, размер которых соизмерим с рабочими зазорами в механизмах, исчисляется миллионами штук и тысячами больших размеров.

В этой связи требования к чистоте нефтепродуктов определяются не массовым содержанием загрязнений, а количеством частиц установленных размерных групп. Так, в основе ГОСТ 17216-71 на чистоту рабочей жидкости установлено 19 классов чистоты. Каждому классу соответствует определенное количество частиц определенного размера, содержащихся в 100 см<sup>3</sup> жидкости. Соответственно для каждой гидросистемы в зависимости от её назначения и выполняемых функций, а также чувствительности агрегатов к загрязнениям определяются свой класс чистоты.

Таким образом, в процессе отгрузки, транспортирования, хранения и раздачи дизельных топлив в их состав входят в огромных количествах механические примеси органического, неорганического, биологического и бактериального происхождения, а также вода. При эксплуатации автотранспортного средства различного назначения механические примеси накапливаются в топливных баках и, поступая в камеру сгорания, интенсифицируют износ деталей топливоподающей аппаратуры в первую очередь и цилиндропоршневой группы дизеля – во вторую. Это указывает на необходимость разработки дополнительных средств очистки воздуха и топлива на входе в дизель, особенно через топливный тракт.

### **3. Общая характеристика загрязненности моторных масел**

Требования к моторным маслам достаточно подробно описаны в [15]. С точки зрения повышения долговечности двигателей основной функцией масел является образование и сохранение устойчивой и смазочной пленки на поверхности сопряженных пар трения, предотвращающей абразивное их изнашивание. Другой, не менее важной функцией моторных масел является их способность выносить из зоны трения деталей продуктов загрязнения и

износа и «избавляться» от них в процессе циркуляции по системе смазки, поддерживая её температурный режим независимо от условий эксплуатации. По своему происхождению масла подразделяют на минеральные и синтетические. По своим функциональным способностям синтетические масла положительно отличаются от минеральных [16]. Однако в связи с высокой стоимостью и ряда других причин для смазывания дизелей грузовых автомобилей и тракторов применяются в основном масла минерального происхождения. Смешивать моторные масла различного происхождения при заправках двигателей категорически запрещается в связи с несовместимостью их присадок. Тем не менее, многие водители по причине некомпетентности не выполняют этих требований. Это приводит к образованию мазеобразных конгломератов с продуктами загрязнения и износа, к тампонированию масляных каналов, забиванию пор масляных фильтров и, как следствие, масляному голоданию трущихся поверхностей деталей и повышенному их изнашиванию.

Качественные показатели, обеспечивающие номинальный износ двигателей, приведены в ГОСТ 305-82. В процессе эксплуатации автотранспортных средств эти показатели. В процессе эксплуатации автотранспортных средств эти показатели входят за предельные нормы, особенно в части загрязнения, которые в работающем двигателе идет непрерывно. Скорость загрязнения зависит от свойства и состояния, топливно-воздушной и масляной систем их конструктивных особенностей, технического состояния, режимов работы и условий эксплуатации двигателя. Все загрязнения, содержащиеся в работающем масле, делятся на органические и неорганические, носящие общее понятие «механических примесей». Их состав и свойства изучены Григорьевым М.Н. и достаточно подробно описаны в работе [1]. Наибольшую опасность для двигателей оказывает неорганическая составляющая примесей. В её состав входят частицы

атмосферной пыли, зольная часть отработавшей присадки, технологическая грязь, а также продукты износа деталей. Именно неорганическая, получившая название «негорючая» часть механических примесей оказывает влияние на изнашивание трущихся пар. Степень изнашивания деталей от присутствия в зоне трения негорючих примесей (НП) зависит от концентрации их в циркулирующем масле, дисперсного и минералогического состава [1-4].

Анализ дисперсионного состава негорючих примесей в моторном масле дизелей автомобилей и тракторов свидетельствует о присутствии в нем механических частиц от минимального размера 0 и 100 мкм и более в различных количествах на 1 г масла. Качественная составляющая НП в своем наборе имеет практически все химические элементы таблицы Менделеева [1-7].

Результат исследования характера изменения негорючих загрязняющих примесей в работающем масле показатели [11], что определяется их содержание не зависимо от продолжительности работы исправных дизелей после проведения ТО, включающего смену моторного масла и масляных фильтров. И во всех случаях концентрации НП находится в пределах от 0 до 0,1% при двигательной вероятности 85–90%. В отдельных 5–10% случаях их концентрации достигает 0,4–0,5%. Нарушение работоспособности систем очистки масла (например, только снижение частоты вращения ротора масляной центрифуги ниже  $3000 \text{ мин}^{-1}$ ), приводит к значительному увлечению негорючих примесей.

Для определения предельной величины НП была исследована закономерность их содержания в масле исправных и неисправных систем очистки масла (СОМ) ЯМЗ-238 и КамАЗ-740 [13]. За предельное содержание примесей принималось точка пересечения кривых распределения. Оказалось, что такая точка соответствует  $\text{НП} = 0,1\%$  при математическом ожидании 0,035% (рис. 1).

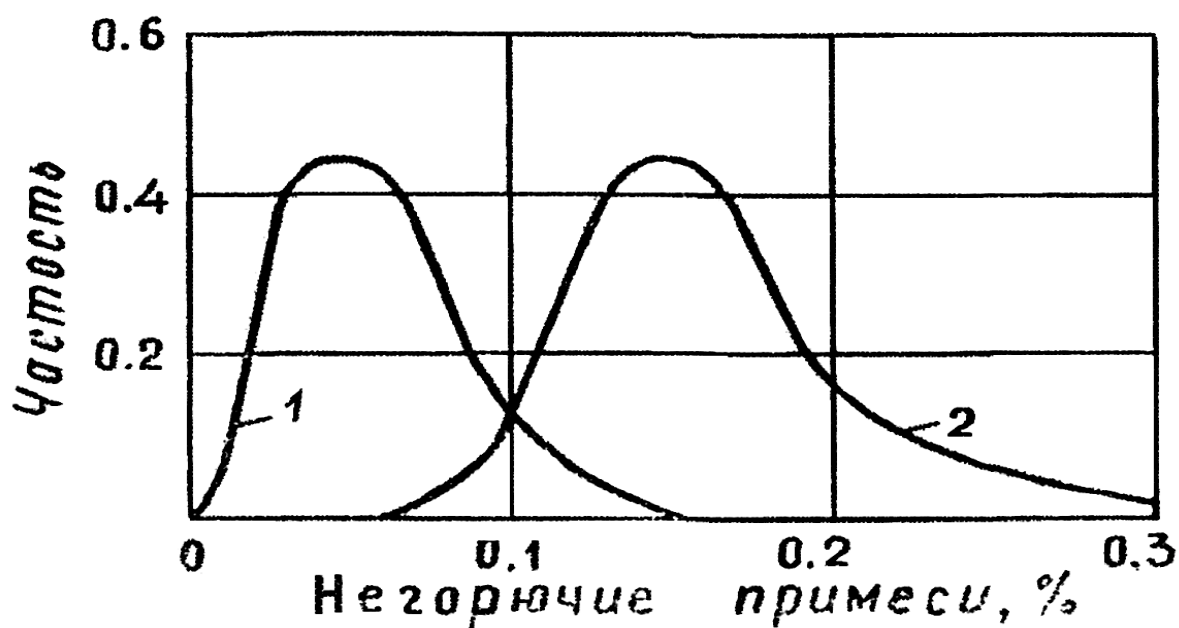


Рис. 1. Содержание негорючих примесей в масле исправных и неисправных систем очистки масла ЯМЗ-238 и КамАЗ-740

Основной составляющей некоторых примесей является кремний (Si) как элемент-индикатор загрязнения масла атмосферно-дорожной пылью. График случайного распределения некоторых примесей (рис. 2).

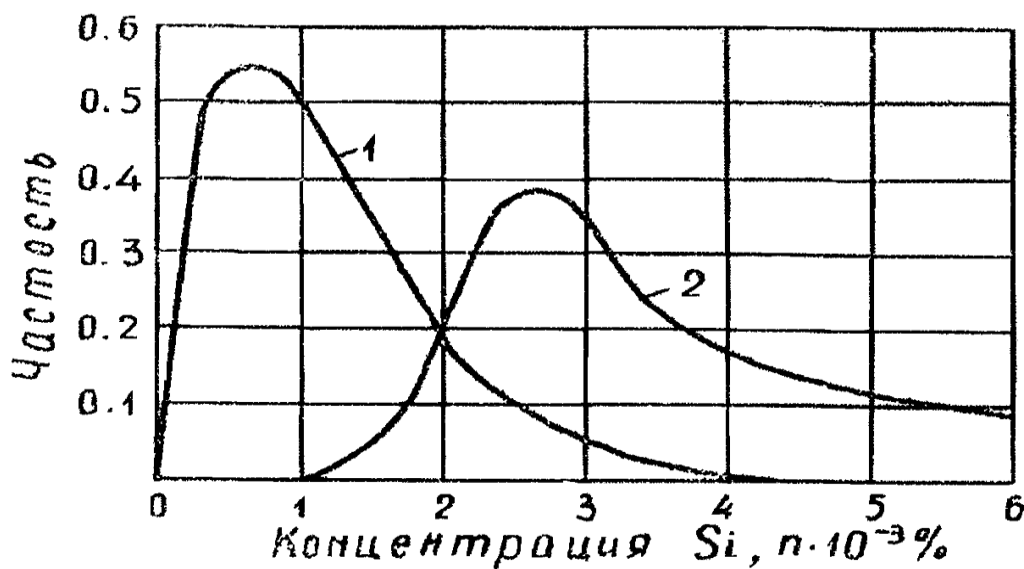


Рис. 2. Концентрация кремния, как элемента-индикатора загрязнения масла атмосферно-дорожной пылью

Очевидно, система очистки масла даже при технически исправном состоянии не всегда способно обеспечить низкое содержание некоторых примесей в масле, если неработоспособна системы очистки воздуха дизелей.

Содержание в масле кремния в количества 20 г/т ( $2 \times 10^{-3}\%$ ) является диагностической нормой, характеризующей работоспособность систем защиты дизеля от абразивного изнашивания [14].

Нарушение работоспособности СОМ приводит к двукратному увеличению содержания НП при полутора кратном увеличении железа. Это говорит о том, что в состав НП входят частицы загрязнения, имеющие размер соизмеримый с толщиной масляной пленки, которые, циркулируя по системе смазки, и не влияют на абразивное изнашивание деталей.

Результат выполненных исследований [15, 16] аргументировано доказывают зависимость интенсивности изнашивания дизелей от некоторых примесей. Так, при их изменении в пределах 0,08–0,155% средней износ верхних компрессионных колец дизелей ЯМЗ составляет 0,0066–0,20 мкм/10000 км пути; шейки коленчатого вала – 0,008–0,014 мкм/10000 км; цилиндров – 0,03–0,078 мкм/10000 км. С ростом некоторых примесей до 0,215% износ перечисленных деталей соответственно возрастает до 0,463; 0,058; и 0,184 мкм/10000 км, т.е. в 2–4,5 раза.

Конструктивные особенности современных дизелей таковы, что все процессы, протекающие в них при работе, отражаются на состоянии и поэлементном составе моторного масла и отложений на фильтрах его очистки. Способность масла нести в себе информацию позволяет оценить эффективность штатных систем защиты дизеля от абразивного изнашивания (СЗДАИ), дает возможность наметить ресурс дизеля.

В табл. 3 представлены результаты исследования надежности дизелей, отличающихся конструкцией СЗДАИ, установленных на работающих в угольных карьерах Кузбасса.

**Содержание продуктов загрязнения и износа в картерном масле дизелей карьерных самосвалов БелАЗ-75214 и БелАЗ-7530**

Числовые характеристики	Дизели 9- 26 ДГ				Дизели «Детройт»			
	Si	Fe	Cr	Al	Si	Fe	Cr	Al
Математическое ожидание	28,55	5,72	0,298	6,13	0,787	1,48	0,284	0,441
Дисперсия	95,28	31,42	0,062	22,31	0,543	2,18	0,056	0,163
Среднеквадратическое отклонение	9,76	5,69	0,249	4,12	0,737	1,48	0,236	0,404
Диагностический норматив	3,077	16,93	0,796	15,58	2,261	4,24	0,756	1,249
Коэффициент вариации	0,97	0,97	0,84	0,77	0,94	0,93	0,83	0,92

В таблицу не вошли пробы масла, в которых содержание кремния достигло свыше 83 г/т. А процент таких проб в дизеле 9-26ДТ составил 17,5%. В дизелях «Детройт» пробы с таким содержанием кремния отсутствовали. Результаты таблицы свидетельствуют о большей эффективности СЗДАИ дизелей фирмы «Детройт», обеспечивающие содержание кремния в картерном масле продуктов загрязнения и износа в десятки раз меньше по сравнению с отечественными дизелями. Это указывает на необходимость совершенствования конструкции систем защиты отечественных дизелей от абразивного изнашивания.

#### 4. Выводы

В результате исследований можно сделать следующие выводы.

1. Представлены факторы, непосредственно или косвенно влияющие на процесс изнашивания взаимосвязанных деталей двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств.

2. Установлено, что при равновероятных факторах наиболее разрушительными, влияющими на процесс изнашивания являются:

способность агрегатов очистки воздуха, топлива и масла выполнить свои служебные функции; степень чистоты воздуха, топлива и масла, участвующих в процессе работы двигателей внутреннего сгорания и состояние воздушной среды рабочей зоны автотранспортных средств.

3. Подтверждено, что к перечисленным факторам весьма чувствительны дизели, у которых конструктивные особенности топливоподающей системы требует определенных жестких условий по чистоте рабочего тела.

4. Представлены результаты исследования надежности дизелей, отличающихся конструкцией систем защиты дизеля от абразивного изнашивания, установленных на работающих в угольных карьерах Кузнецкого угольного бассейна.

### **Список литературы**

1. Григорьев М.А., Пономарева Н.Н. Износ и долговечность автомобильных двигателей. – М.: Машиностроение, 1976. – 248 с.

2. Исаенко П.В., Исаенко В.Д., Аметов В.А. Автотранспортная экология: учебное пособие. – Томск: ТГАСУ, 2006. – 240 с.

3. Соколов А.И. Изменение качества масла и долговечность автомобильных двигателей. – Томск: Изд-во ТГУ, 1976. – 122 с.

4. Григорьев М.А., Борисова Г.В. Очистка топлива в двигателях внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1991. – 230 с.

5. Исаенко В.Д. Анализ надежности систем защиты автомобильных дизелей от абразивного изнашивания и разработка мер, направленных на ее повышение. [Текст]: дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.22.10. – Томск, 1983. – 219 с.

6. Соколов А.И., Тищенко Оценка работоспособности машин по параметрам работающего масла / А.И. Соколов, Н.Т. Тищенко, В.А. Аметов // Томск: ТГУ, 1991. – 200 с.



7. Исаенко, В.Д. Повышение ресурса двигателей карьерных автомобилей-самосвалов силами автотранспортного предприятия / В.Д. Исаенко, С.Н. Рычков // Автомобильная промышленность. – 1987. – № 3. – с. 23–24.

8. Исаенко П.В., Исаенко А.В. Основы работоспособности технических систем: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2014. – 305 с.

9. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. Основы теории надёжности технических систем: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2018. – 208 с.

10. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. К вопросу о работоспособности воздушных фильтров дизелей автосамосвалов / Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиностроения». – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 315–316.

11. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. Анализ влияния факторов на интенсивность изнашивания механизмов / Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиностроения». – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 313–314.

12. Исаенко В.Д., Исаенко А.В., Исаенко П.В. Еще раз о перемешивании моторных масел дизелей / Журнал передовых исследований в области естествознания. – 2021. – № 12. – С. 45–54.

13. Исаенко П.В., Удлер Э.И. Прогнозирование ресурса – функция службы диагностики машин // Материалы I Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса». – Новокузнецк: Изд-во КузГТУ, 2011. – С. 156–160.

14. Исаенко В.Д., Вечерин Н.В. Ресурс дизеля в руках у эксплуатационников // Автомобильная промышленность. – 1988. – № 11. – С. 30–31.

15. Исаенко В.Д., Исаенко А.В., Исаенко П.В., Удлер Э.И. Организация управления надежностью автомобилей на автотранспортном предприятии // Автотранспортное предприятие. – № 7. – 2013. – С. 34–37.

16. Исаенко В.Д., Исаенко А.В., Исаенко П.В. Центрифугу убрать нельзя оставить // III Международная научно-практическая конференция. – Волгоград. – 2016. – С. 15–23.

© В.Д. Исаенко, П.В. Исаенко,  
А.В. Исаенко, 2023

УДК 621.431/620.169+620.178/.001

**Глава 18.**

**ВЛИЯНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ  
ОЧИСТКИ МОТОРНОГО МАСЛА НА ИЗНОС ДИЗЕЛЕЙ  
В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Исаенко Виктор Дмитриевич**

к.т.н., доцент

**Исаенко Павел Викторович**

к.т.н., доцент

**Исаенко Алексей Викторович**

к.т.н., доцент

Томский государственный  
архитектурно-строительный университет

**Аннотация:** Представлены результаты влияния на безотказность деталей цилиндро-поршневой и шатунной группы дизелей применяемых моторных масел с разработкой практических рекомендаций по поддержанию их в работоспособном состоянии как в реальном режиме времени, так и на перспективу. Работа выполнена в унитарном муниципальном предприятии «Спецавтохозяйство города Томска». Результаты получены на основании сбора и математической обработки статистической информации о работоспособности систем очистки моторного масла и износа деталей дизелей, работающих на разных марках масла. Для выполнения физико-химических и спектрального анализов моторных масел в работе использованы материально-технические ресурсы кафедры автомобильного транспорта и электротехники Томского государственного архитектурно-строительного университета.

**Ключевые слова:** надежность, мобильная машина, изнашивание, эксплуатация, моторное масло, двигатель внутреннего сгорания, ресурс.

**THE EFFECT OF THE EFFICIENCY OF THE ENGINE  
OIL CLEANING SYSTEM ON THE WEAR OF DIESEL  
ENGINES IN REAL OPERATING CONDITIONS**

**Isaenko Viktor Dmitrievich**

**Isaenko Pavel Viktorovich**

**Isaenko Alexey Viktorovich**

**Abstract:** The results of the influence of applied motor oils on the reliability of parts of the cylinder-piston and connecting rod groups of diesels with the development of practical recommendations for maintaining them in working condition both in real time and in the future are presented. The work was carried out in the unitary municipal enterprise "Special automobile enterprise of the city of Tomsk". The results were obtained based on the collection and mathematical processing of statistical information on the operability of engine oil cleaning systems and the wear of diesel parts operating on different brands of oil. To perform physico-chemical and spectral analyses of motor oils, the material and technical resources of the Department of Motor Transport and Electrical Engineering of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering were used in the work.

**Key words:** reliability, mobile machine, wear, operation, engine oil, internal combustion engine, resource.

**Введение**

Повышение ресурса быстроходных дизелей обеспечивает большой экономический эффект в народном хозяйстве вследствие сокращения

простоев в ремонте, снижения расхода запасных частей на восстановление работоспособности базовых деталей. Ресурс дизелей определяется в первую очередь износами пар трения абразивными загрязнениями, проникающими в двигатель различными путями, характерными для реальной эксплуатации автомобилей. Загрязняющие негорючие примеси, находящиеся непосредственно в моторном масле, не только снижают его качество, но и вызывают повышенный износ пар трения, задир их поверхностей, что обуславливает выход из строя дизелей и снижает срок службы масла до замены.

Более того, до сих пор не решены вопросы технико-экономических показателей дизельных двигателей при смешивании моторных масел различных брендов, что имеет место быть в реальной эксплуатации автомобилей. Кроме того, среди потребителей АТС нет единого мнения о целесообразности отказа автопроизводителей от масляного центробежного фильтра (центрифуги), долгое время считавшимся весьма эффективным очистителем работающего масла двигателей внутреннего сгорания, в особенности коммерческих автомобилей.

Для серийных дизелей надежность как свойство долговечности и безотказности всецело зависит от условий эксплуатации, качества горюче-смазочных материалов и уровня исполнения требований технической документации на поддержание их в работоспособном состоянии. Особенно это относится к автотранспортным предприятиям смешанного типа, списочный состав которых включает коммерческие автомобили как

с дизельными двигателями, не входящими в экологический класс, так и классов ЕВРО, требующих к их техническому обслуживанию особого внимания.

В то же время достаточно полная картина о надежности современных дизелей АТС, работающих в реальных условиях эксплуатации, полученной

на основании сбора и математической обработки статистической информации в открытой печати в последнее время практически отсутствует.

### 1. Объект и предмет исследования

В качестве объекта исследования приняты автомобили-мусоровозы Томского спецавтохозяйства.

С целью получения объективных результатов исследования объем экспериментальной выборки (количества) автомобилей рассчитывался согласно ГОСТу 37.001.043-72 по выражению:

$$N = \frac{z_{\alpha}^2 \cdot V^2}{\delta^2},$$

где  $z_{\alpha}$  – квантиль случайного распределения изучаемых параметров;  
 $V$  – коэффициент вариации (разброса) результатов измерения параметра;  
 $\delta$  – ошибка измерения.

Считая, что процессы, характеризующие изменения параметров надежности изделий машиностроения, протекают в рамках нормального распределения квантиль  $z_{\alpha}$  при вероятности  $\alpha = 90\%$  согласно таблицы Стьюдента составляет 1,645. А в нормальном законе коэффициент вариации находится в пределах не более 0,33. Принимаем  $V = 0,27$ . При оценке надежности агрегатов автомобилей, не влияющих на безопасность движения,  $\delta$  может быть принята равной 0,2...0,3. Принимаем  $\delta = 0,3$ . Тогда объем экспериментальной выборки составит:

$$N = \frac{1,645^2 \cdot 0,27^2}{0,3^2} = 2,19.$$

В результате были отобраны два автомобиля КамАЗ-5325 с дизелями КамАЗ-740, имеющими центрифуги, два автомобиля КамАЗ-6511, дизели которых центрифуг не имели и автомобиль МАЗ-438043 с дизелем ЯМЗ-7601, имеющим центрифугу. Дизели КамАЗ работали на стандартных моторных маслах М8(10)Г<sub>2</sub>К, SAE5W-40, ЯМЗ – на М-8В, а также на смешивании тех и других в различных пропорциях.

Влияние работы системы очистки масла на процесс изнашивания дизелей оценивалось по результатам физико-химических показателей и показателей спектрального анализа масла.

Средняя ошибка спектрального определения концентраций износа и загрязнения в масле и отложениях  $\delta = 0,4$ , а коэффициент вариации  $V = 0,7$  (согласно [32]). Тогда объем измерений одного химического элемента, содержащегося в масле или отложениях методом спектрального анализа составил:

$$N_{\text{х.эл}} = \frac{1,645^2 \cdot 0,7^2}{0,4^2} = 8,3 \text{ измерений.}$$

Учитывая физические человеческие возможности и интенсивность измерения необходимых параметров: частоты вращения коленчатого вала двигателя, давления масла на входе и выходе из центрифуги, частоты вращения ротора и прочее, фактическая регистрация информации проводилась через одну минуту работы дизеля. В этом случае объем минимальной информации об изменении гидродинамических характеристик центрифуг составил:

$$N = \frac{1,645^2 \cdot 0,71^2}{0,1^2} = 136 \text{ измерений.}$$



Для получения объективной оценки результатов исследования на основании статистической информации были использованы известные закономерности первого и второго вида [16] с получением зависимостей Бинома первой степени и числовых характеристик случайного распределения исследуемого параметра.

## **2. Влияние пересортицы моторных масел на работоспособность системы защиты дизелей от абразивного изнашивания**

Среди специалистов автотранспортного комплекса и рядовых потребителей автотранспортных средств нет единого мнения относительно возможности смешивания минеральных масел с синтетическими. Компании, выпускающие ГСМ, допускают возможность такого мероприятия, но не берутся утверждать, какими качествами будет обладать итоговая смесь. В тоже время они определили, что долив нового масла в объёме 7–10% не может кардинально повлиять на его свойства, не приводя данных о влиянии смеси на работоспособность средств очистки и самого двигателя.

Выполненные работы в настоящем исследовании свидетельствует о том, что смешение моторных масел в дизелях имеет место быть, так как в свежем масле М8Г<sub>2</sub>К молибдена, как элемента присадки масла SAE 5W-40, не обнаружено, тогда как в работающем масле он присутствует (табл. 1).

**Таблица 1**

### **Характеристика исследуемых образцов масел**

№ образца масла	Физический состав масла дизелей, %			
	Первая группа дизелей		Вторая группа дизелей	
	М8Г <sub>2</sub> К	SAE 5W-40	М8Г <sub>2</sub> К	SAE 5W-40
1	100	0	0	100
2	95	5	5	95
3	90	10	10	90
4	85	15	15	85
5	–	–	20	80

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Для решения этого вопроса были подобраны две группы автомобилей с дизелями КамАЗ-740.10, работавших на маслах М8Г<sub>2</sub>К и SAE 5W-40 и их смесях.

Образцы готовились в специально подготовленной таре с применением промышленного миксера МП-14 с частотой вращения вала 10000 об/мин.

Средневзвешенные значения показателей качества стандартных масел и их смесей представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

**Показатели качества стандартных масел и их смесей**

Показатели	Масло моторное свежее		Образцы моторных масел									
	М8Г <sub>2</sub> КГОС Т 17479 1	SAE 5W-40 Лукойл	первая группа дизелей				вторая группа дизелей					
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	
Наработка масла, тыс. км	0	0	7,78	5,3	6,1	6,8	9,31	8,50	7,73	6,50	5,42	
Негорючие мехпримеси, %	0,008	0,002	0,085	0,153	0,322	0,44	0,012	0,015	0,008	0,105	0,22	
Вязкость при 100 °С, сСт	8,8	13,7	7,8	8,7	9,15	11,0	12,7	11,3	12,4	16,7	–	
Щелочное число, мг КОН/г	6,7	11,5	2,4	6,4	4,7	3,5	9,02	4,8	7,0	8,6	–	
Температура вспышки, °С	215	220	215	218	210	214	211	198	210	215	220	
Масса отложений, г	ФГО М	0	0	406	515	470	560	185	217	285	348	480
	ЦФ	0	0	818	721	780	546	–	–	–	–	–
	ФГО М	0	0	–	–	–	–	87	115	109	156	187
Сухая фаза в отложениях, %	ФГО М	0	0	18,6	21,5	23,4	38,3	14,7	15,6	17,4	16,5	15,6
	ЦФ	0	0	81,4	78,5	76,6	61,7	–	–	–	–	–
	ФГО М	0	0	–	–	–	–	85,2	84,5	82,6	83,5	84,4

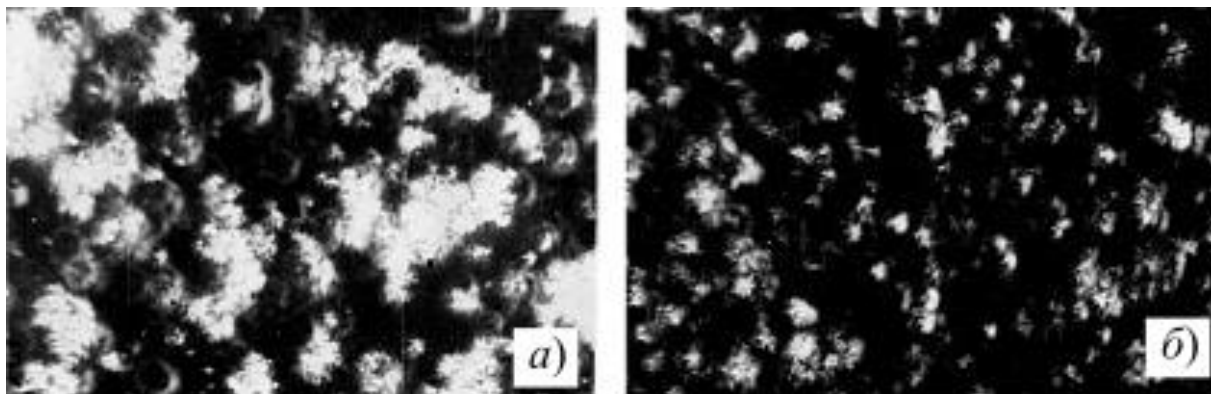
Анализ результатов показывает, что свежее масло SAE 5W-40 по своим показателям значительно превосходит масло М8Г<sub>2</sub>К, что, естественно, отражается и на качестве работающих масел. Просматривается четкая тенденция снижения наработки масла дизелей второй группы до замены в зависимости от его физического состава, когда в масло с более эффективной присадкой доливается минеральное масло.

В то же время при доливе в минеральное масло 10–15% полусинтетического наблюдается некоторое повышение его наработки. Известно, что наиболее опасными с точки зрения абразивного изнашивания сопряженных поверхностей деталей ДВС являются негорючие механические примеси. В данном исследовании их содержание в маслах всех образцов планомерно возрастает выше браковочной нормы, т.е. 0,1% [3]. В дизелях первой группы более эффективные моющие присадки подливаемого синтетического масла смывают с деталей ранее осевшие примеси. В дизелях второй группы этот процесс наблюдается лишь при доливах минерального масла 15% и более.

Рост механических примесей вызывает интенсивное повышение вязкости при работе дизелей обеих групп на всех последующих образцах масла. В этой связи возможна полусухая смазка сопряженных поверхностей, работающих под давлением (например, подшипников), что может привести к их повышенному износу.

Щелочной запас свежего масла SAE 5W-40 в 1,7 раза выше запаса масла М8Г<sub>2</sub>К, что не позволяет снизить защитные свойства работающего масла от кислотных образований, интенсифицирующих коррозионное изнашивание деталей в образцах даже при значительном перемешивании.

В этом случае присадка, выполняя свои функции, приобретает вид конгломератов, состоящих из механических примесей (рис. 1).



**Рис. 1. Микрофотография работающих масел:  
а) М8Г2К (образец № 4); б) SAE 5W-40 (образец № 5)**

Очевидно, что загрязнения в образце № 5 находятся в мелкодисперсной фазе благодаря эффективности присадки полусинтетического масла. Однако тесной корреляционной связи между щелочным числом и содержанием долитого масла в обеих группах дизеля не наблюдается.

В табл. 2 обращает на себя внимание масса шламовых отложений на фильтрах тонкой (ФТОМ), грубой (ФГОМ) очистки масла и в масляной центрифуге (ЦФ). Так, при работе дизелей Евро-0 на стандартном масле (образец № 1), общая масса отложений составляет 1225 г, тогда как Евро-3 на образце № 1 – лишь 272 г, видимо за счет эффективности моюще-диспергирующих и антиокислительных присадок. Смешивание масел приводит к росту шламовых отложений на фильтрах. Однако в дизелях первой группы в центрифуге их в два раза больше, чем на ФТОМ, тогда как во второй, где центрифуги отсутствуют, основная доля отложений на ФТОМ. Доля сухой фазы в отложениях сравнительно одинакова.

В отличие от состояния отложений в роторе центрифуги дизелей КамАЗ, представляющих механическую фазу достаточно большой толщины и высокой твердости (рис. 2), отложения в роторе дизеля Скания напоминают гуталинообразную суспензию небольшой толщины (рис. 3).



**Рис. 2. Внешний вид отложений, изъятых из ротора центрифуги КамАЗ, отработавшего на стандартном минеральном масле около 8000 км**



**Рис. 3. Вид внутреннего пространства ротора центрифуги Скания, отработавшего на синтетическом масле около 15000 км**

Весьма наглядную картину о нежелательном смешивании масел различного происхождения показывает рис. 4, из которого следует, что вследствие отказа ФТОМ и резкого повышения давления магистрального масла может произойти даже смятие фильтроэлементов.



**Рис. 4. Состояние фильтров грубой и тонкой очистки масла при работе дизелей класса Евро-3 на смеси моторных масел**

В случае работы дизелей на стандартном синтетическом масле поверхности фильтроэлемента тонкой очистки наблюдаются однородные равномерно насыщенные загрязнения (рис. 5).



**Рис. 5. Внешний вид ФТОМ дизеля, отработавшего на стандартном масле SAE 5W-40 15000 км**



По ходу исследования было обнаружено, что при работе дизелей на смеси образца № 4 (см. табл. 1) сигнализаторы загрязненности масляной системы срабатывали при наработке автомобиля около 6300 км, на смеси № 5 – уже при 5000 км, а на внешней и внутренней поверхностях масляных фильтроэлементов даже с участием центрифуги наблюдались шламовые отложения мазеобразного характера (рис. 6).

При этом под клапанной крышкой дизеля наблюдались и гуталинообразные шламы и кокс, слабо поддающийся удалению дизельным топливом (рис. 7).



**Рис. 6. Внешний вид масляных фильтроэлементов дизелей КамАЗ с центрифугой**



**Рис. 7. Внешний вид дизеля КамАЗ под клапанной крышкой при работе на смеси № 5**



Представленные факты свидетельствует в пользу наличия центрифуг в дизелях и нового поколения дизелей экологического класса Евро, принимая во внимание некоторый человеческий фактор обслуживающего персонала рядовых АТП, не разбирающихся в вопросах химмотологии и трибологии.

Таким образом, предварительно можно заключить, что доливы к основному рекомендуемому маслу, масла с другой основой в пределах 5–10% по объему не оказывают значительного негативного влияния на его качественные показатели. В то же время для более объективного заключения по данному вопросу необходимо выполнить дополнительные исследования на предмет влияния пересортицы масла на износ деталей дизелей.

Ранее было показано, что между кремнием – продуктом загрязнения масла и продуктами износа – химическими индикаторами существует тесная корреляционная связь. Такая связь между железом и кремнием в виде функциональной зависимости  $Fe = f(Si)$  при работе дизелей с масляной центрифугой и без неё на стандартных маслах представлена в табл. 3.

**Таблица 3**

**Зависимость железа от кремния дизелей КамАЗ**

Марка масла	Без центрифуги		С центрифугой	
	уравнение	коэффициент корреляции	уравнение	коэффициент корреляции
SAE 5W-40	$4,4Si + 3,05$	0,87	$1,66 Si + 1,75$	0,82
М8Г <sub>2</sub> К	$4,8Si + 1,87$	0,92	$2,22 Si + 1,47$	0,88

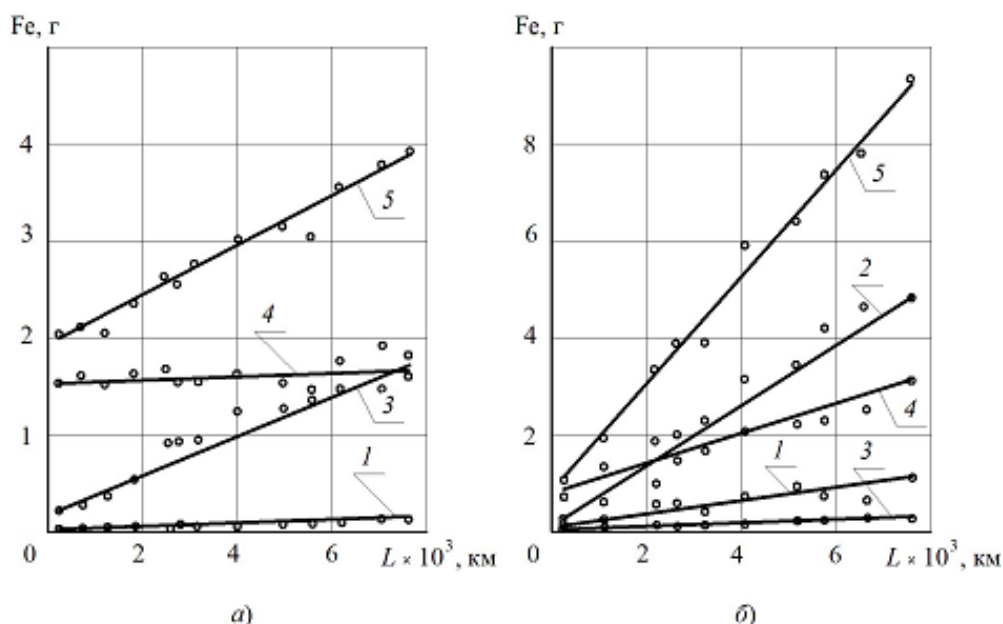
Из табл. 3 следует, что при работе автомобилей в равных условиях степень влияния кремния на износ однотипных дизелей, работающих на стандартных маслах, практически идентична, что может быть объяснено физической природой процесса абразивного изнашивания. В то же время наличие в системе смазки масляной центрифуги положительно влияет на снижение кремния даже в масле SAE 5W-40, о чем свидетельствуют значения коэффициентов регрессии. Аналогичный вывод вытекает и из табл. 4.

Таблица 4

**Интенсивность поступления элементов износа и загрязнения  
в систему смазки дизелей КамАЗ, г/1000 км пробега**

Марка масла	Химический элемент	Показатель износа	Показатель загрязнения	Соотношение интенсивности, раз
М8(10)Г2К	Fe	3,05	1,76	1,72
	Cr	0,37	0,18	2,00
	Al	0,49	0,34	1,45
	Si	0,87	0,36	1,14
SAE-5W40	Fe	1,15	0,94	1,22
	Cr	0,14	0,20	-1,42
	Al	0,18	0,22	-1,22
	Si	0,22	0,20	1,1
Снижение интенсивности, раз	Fe	2,65	1,87	
	Cr	2,64	0,90	
	Al	2,72	1,54	
	Si	3,95	1,80	

Достаточно объективная оценка эффективности системы «ДВС-масло» наблюдается при анализе баланса поступления железа в систему смазки дизелей, рассчитанного по методике, изложенной в работе [2]. Динамика изменения содержания износного железа в системе смазки дизелей, работающих на стандартных маслах, наглядно представлена на рис. 8, а конкретный вид зависимостей  $Fe = f(L)$  – в табл. 5.



**Рис. 8. Формирование баланса поступления железа в систему смазки дизелей КамАЗ-740 при работе на масле Лукойл 5W40 (а) и М8Г2К (б): 1 – с угаром масла; 2 – в отложениях центрифуги; 3 – в отложениях ФТОМ и ФГОМ; 4 – в циркулирующем масле; 5 – полный баланс**

Таблица 5

**Зависимости изменения содержания железа  
в системе «ДВС- масло» дизелей КамАЗ к рис. 8**

№ кривой в рис. 8	SAE 5W-40		М8Г <sub>2</sub> К	
	Fe = f(L)	теснота связи, r	Fe = f(L)	теснота связи, r
1	0,018L + 0,017	0,99	0,138L – 0,029	0,89
2	–	–	0,670L – 0,158	0,90
3	0,232L + 0,100	0,87	0,042L + 0,050	0,98
4	0,027L + 1,480	0,9	0,360L + 0,650	0,86
5	0,493L + 2,050	0,87	1,150L + 0,560	0,85

Из табл. 5 видно, что применение стандартных синтетических масел снижает содержание химических элементов-индикаторов загрязнения и износа в 1,7–3,2 раза по сравнению с минеральным. Смешивание масел в пропорции 1:1 увеличивает загрязнения масел в 1,2–4,5 раза даже при наличии центрифуги. При её отсутствии загрязнения и износы кратно увеличиваются.

Этот результат свидетельствует о явном преимуществе работоспособности химмотологической системы «ДВС-масло» дизелей экологического класса в сравнении с дизелями, не входящими в этот класс, при условии работы на рекомендуемых стандартных марках масел.

Смеси моторных масел вносят определённые коррективы как в работоспособность системы смазки, так и процесс изнашивания дизелей (табл. 6).

Таблица 6

**Зависимость изменения содержания железа  
в моторном масле дизелей КамАЗ-740.62 при смешивании масел**

№ образца	Доля масла в образце, %		Зависимость вида Fe = f(L)	Теснота связи, r
	SAE 5W40	М8Г <sub>2</sub> К		
2	95	5	0,195L + 0,85	0,89
3	90	10	0,387L + 0,82	0,93
4	85	15	0,885L + 0,46	0,91
5	80	20	1,340L + 1,81	0,87

Анализ табл. 6 показывает, что смешивание масел по первому образцу заметного влияния на повышение содержания износного железа в картерном масле не оказывает, о чём свидетельствуют коэффициенты регрессии табл. 6 и табл. 5. Так, при наработке автомобиля около 5000 км содержание железа составляет порядка 1,83 г, что практически соизмеримо с ним при работе дизелей на чистом масле SAE 5W-40 без примесей M8Г<sub>2</sub>K, тогда как 10% масла M8Г<sub>2</sub>K повышает содержание железа уже в 1,75 раза, 15% – в 2,67 раза, а 20% – в 4,65 раза. Подобная картина наблюдается и по другим элементам- индикаторам износа.

Математическая обработка имеющейся информации об интенсивности изменения содержания в масле железа, как индикатора износа железосодержащих деталей и наработкой дизеля до капитального ремонта позволила спрогнозировать ресурс дизелей КамАЗ-740 с вероятностью 0,8. Она составила: на масле M8(10)Г<sub>2</sub>K – 196,5 тыс. км и 321,5 тыс. км соответственно без центрифуги и с центрифугой; на масле SAE 5W40 – 459,6 тыс. км и 539,0 тыс. км в том же порядке.

Это еще раз подчеркивает мнение о целесообразности применения на дизелях масляной центрифуги независимо от марки моторных масел. Кроме общего повышения ресурса дизеля, она еще снижает расход масла из-за снижения в нем «крупных» и «тяжелых» механических примесей, а также повышает срок службы масляных фильтроэлементов тонкой очистки.

Учитывая, что вкладыши автомобильных высоконагруженных дизелей состоят из стального основания с алюминиевым слоем, покрытым сплавом свинца и меди, практический интерес представляет влияние на «вымывание» этих элементов при работе дизелей на стандартных маслах и их смесях.

### **3. Выводы**

В результате исследований можно сделать следующие выводы.

1. Скоростной режим, как основополагающий показатель работоспособности масляной центрифуги дизелей КамАЗ экологического

класса «Евро-0» в условиях реальной эксплуатации носит случайный характер в пределах от минимальных до требуемых 5000-6000 об/мин по различным причинам: от технического состояния самого очистителя, двигателя, температуры масла, массы загрязнений в роторе и т.п., что по большей части характеризуется непрофессиональными действиями обслуживающего персонала.

2. Нарботка на отказ центрифуги находится в пределах 7300–25000 км/отк интенсивность отказа составляет 0,16–10,5 отк/1000 км.

3. Определена интенсивность загрязнения ФТОМ в зависимости от состояния масла. Она повышается с ростом негорючих примесей более 0,08–0,1% и снижается с ростом частоты вращения ротора от 3000 об/мин. Это значение примесей можно принять за диагностический параметр работоспособности ФТОМ.

4. Установлена двухфакторная модель связи между массой отложения в роторе центрифуги, частотой его вращения и текущей наработкой дизеля.

5. Рассчитаны математические модели зависимости содержания износного железа дизелей с центрифугами и без них от негорючих примесей и кремния, как индикатора абразивного изнашивания при работе на стандартных маслах минерального и синтетического происхождения и их смесях в различных пропорциях. Очевидно, что интенсивность износа деталей дизелей Евро-3, работающих на стандартном масле SAE 5W-40, составляет 0,493 г/1000 км. И при наработке масла порядка 6000 км они теряют около 4 г железа. Дизели Евро-0 за эту же наработку теряют железа в 2 раза больше при интенсивности 1,150 г/1000 км.

6. Построены балансовые уравнения загрязнения и износа подшипников коленчатого вала дизелей с центрифугой и без неё, работающих на стандартных маслах и их смесях. Из них следует, что при работе дизелей на масле SAE5 W40 независимо от наличия центрифуги концентрация продуктов загрязнения в системе смазки (элемент-индикатор кремний) и износа (свинец,

медь) в 1,7–3,2 раза меньше, чем на масле М8(10)Г<sub>2</sub>К. Более того, при этом «вымывание» свинца из вкладыша абразивом в 4 раза интенсивнее, тогда как меди – всего лишь в 1,2 раза. При смешивании масел в пропорции 1:1 динамика загрязнения масла в системе превышает её в 1,2–4,5 раза по сравнению с работой на стандартных маслах даже при наличии центрифуги. При её отсутствии эта зависимость составляет 4,2–5 раз соответственно.

7. Наименьшее негативное влияние на рост химических элементов загрязнения и износа имеют смеси в пропорции (95 + 5)%. Сделано допущение о возможности кратковременной работы дизелей на смесях минерального и синтетического масел в долях, не превышающих 10%.

8. Показаны состояния агрегатов очистки масла дизеля и привода газораспределительного механизма под клапанной крышкой при работе на стандартных маслах и их смесях.

9. Отсутствие масляных центрифуг у дизелей класса Евро автомобилей, работающих в смешанных автотранспортных предприятиях, ведёт к интенсивности изнашивания сопряженных деталей по причине пересортицы масел.

### **Список литературы**

1. Исаенко В.Д., Исаенко А.В., Исаенко П.В. Основы теории надёжности и диагностика автомобилей. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2007. – 239 с.

2. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. К вопросу о работоспособности воздушных фильтров дизелей автосамосвалов / Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиностроения». – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 315–316.

3. Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Исаенко А.В. Анализ влияния факторов на интенсивность изнашивания механизмов / Сборник трудов XIII международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиностроения». – Томск: Изд-во ТПУ, 2020. – С. 313–314.

4. Исаенко В.Д., Исаенко А.В., Исаенко П.В. Еще раз о перемешивании моторных масел дизелей / Журнал передовых исследований в области естествознания. – 2021. – № 12. – С. 45–54.

5. Исаенко П.В., Удлер Э.И. Прогнозирование ресурса – функция службы диагностики машин // Материалы I Международной научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса». – Новокузнецк: Изд-во КузГТУ, 2011. – С. 156–160.

© В.Д. Исаенко, П.В. Исаенко,  
А.В. Исаенко, 2023



**Глава 19.**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ  
ХЛОПКА-СЫРЦА ПО ПОВЕРХНОСТИ ЛОПАСТИ  
СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА**

**Усманкулов Алишер Кадиркулович**

доктор технических наук, профессор

Жиззахский политехнический институт

**Аннотация:** В главе монографии рассматривается динамика скольжения масс хлопка-сырца по поверхности лопасти. Приведены методы установления зависимости закона и времени скольжения масс хлопка-сырца по поверхности лопасти от скорости вращения барабана, действия активных, реактивных и инерционных сил, средних масс комков, а также коэффициент трения. Даны качественные и количественные оценки распределения параметров скольжения вдоль ширины лопасти.

**Ключевые слова:** барабан, скорость, перемещения, угол поворота, лопасти.

**RELATIVE MOTION STUDY RAW COTTON  
ON THE SURFACE OF THE BLADE DRUM DRYER**

**Usmankulov Alisher Kadirkulovich**

**Abstract:** In the chapter of the monograph, the dynamics of sliding of raw cotton masses on the surface of the blade decreases. Methods are given for establishing the dependence of patterns and temporary sliding of raw cotton masses

on the surface of the blade on the drum rotation speed, action, active and inertial forces, among the masses of lumps, as well as the measurement coefficient. Qualitative and quantitative estimates of the distribution of slip parameters on the scales of the blade are given.

**Key words:** drum, speed, movement, angle of rotation, blades.

Исследования закона относительного движения на поверхности лопасти является очень важным, так как:

– время пребывания и относительного движения на поверхности лопасти входит в общее продолжительность пребывания хлопка-сырца в одном цикле и в общее время пребывания в сушильном барабане в целом;

– время и угол поворота барабана, а также скорость относительного движения массы хлопка-сырца, соответствующие моменту завершения относительного движения на поверхности лопасти, используются как начальные параметры для определения закона движения массы хлопка-сырца в свободном пространстве барабана.

Исходя из вышеизложенного, в данной работе исследуется закон относительного движения и времени пребывания на поверхности лопасти.

В постановке динамической задачи скольжения массы хлопка-сырца по поверхности лопасти учитывается, что начиная с момента скольжения суммарный вектор силы вращения направляется в сторону центра барабана вдоль касательной к поверхности лопасти.

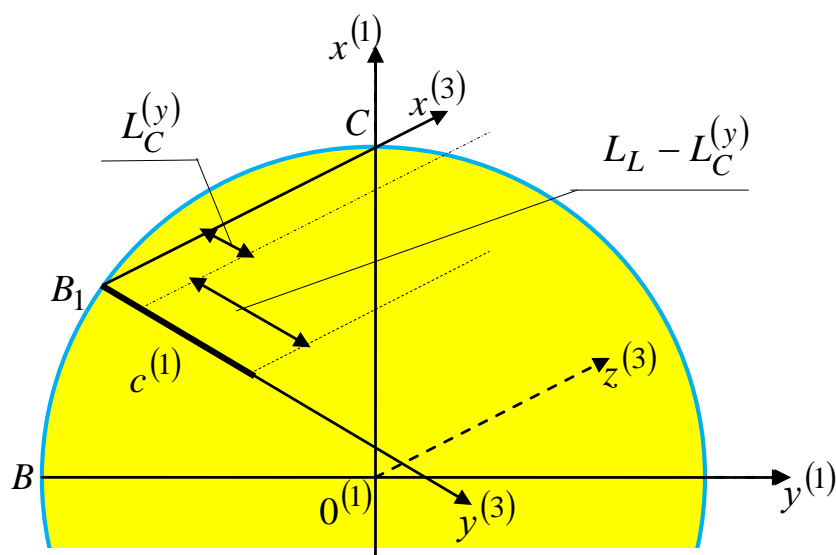
### **1. Постановка задачи исследования относительного движения хлопка-сырца на поверхности лопасти**

Пусть в некоторый момент времени  $t \geq \tau_B^{(1)} + \tau_*^{(2)}$ , когда барабан повернется на угол  $\varphi \geq \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)}$ , начнется относительное движение хлопка-сырца на поверхности лопасти.

Для удобства дальнейших исследований введем – неподвижную относительно поверхности лопасти систему координат  $(x^{(3)}, y^{(3)})$ , как показано на рис. 1. и параметрам равновесия и относительного движения хлопка-сырца на поверхности лопасти будем присуждать верхний или нижний индекс «3». Ось  $y^{(3)}$  направим по ширине, а ось  $x^{(3)}$  – по длине лопасти.

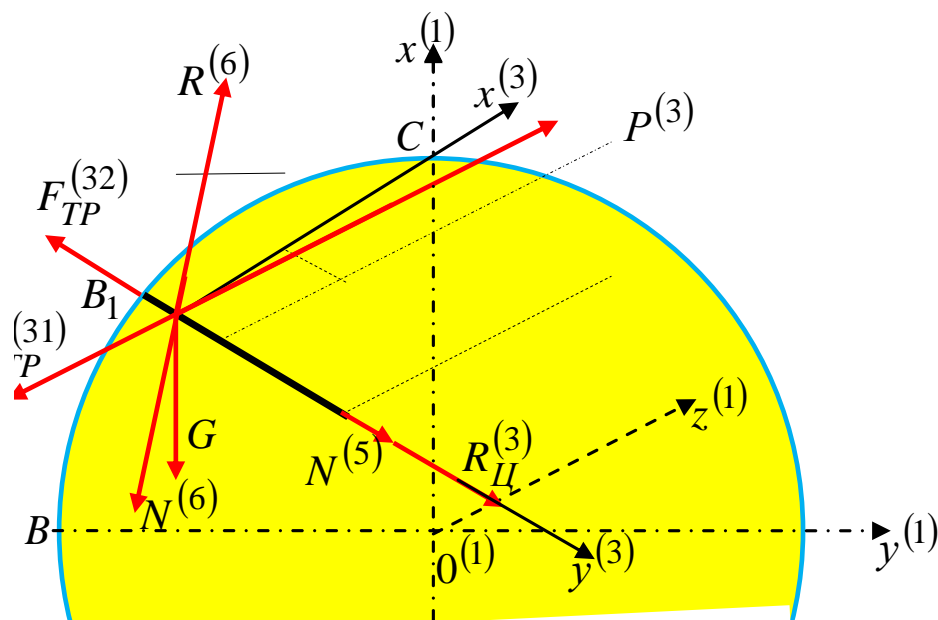
Время  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$  как была принята выше, соответствует следующему общему значению угла поворота барабана  $\varphi = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)}$ , где  $\varphi^{(2)} = \varphi_*^{(2)}$

На практике центр тяжести хлопка-сырца, имеющего в каждый момент времени заданный объем  $V_x$ , не совпадает с началом координатной системы  $(x^{(3)}, y^{(3)})$ . Поэтому на рис. 1 и в дальнейшем вводится некоторое расстояние  $(L_C^{(y)})$ , которое позволяет учитывать значение отклонения центра тяжести заданного объема хлопка-сырца от начала относительной системы координат. Предполагается, что при  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$  центр тяжести рассматриваемого объема хлопка-сырца, имеет следующие координаты  $c^{(3)}(0, L_C^{(y)})$



**Рис. 1. Схема относительной системы координат  $(x^{(3)}, y^{(3)})$  в абсолютной системе сил на массу хлопка-сырца при реактивные силы  $(x^{(3)}, y^{(3)}, z^{(3)})$**

Схема действия сил на массу хлопка-сырца при  $t \geq \tau_B + \tau_*^{(2)}$  представлена на рис. 2.



**Рис. 2. Схема действия сил на массу хлопка-сырца на поверхности лопасти**

На хлопок-сырец в области 3 действуют следующие активные и реактивные силы:

- сила тяжести  $G$  хлопка-сырца, имеющая в относительной системе координат следующие составляющие:

$$N^{(5)} = mg \sin \varphi^{(3)}; N^{(6)} = mg \cos \varphi^{(3)}. \quad (1)$$

- реактивная сила  $R^{(6)}$  возникающая за счет давления составляющего силы тяжести  $N^{(6)}$ , линий действия сил  $R^{(6)}$  и  $N^{(6)}$  расположены в плоскости перпендикулярной к поверхности лопасти, а векторы этих сил направлены противоположно друг к другу, значения сил  $R^{(6)}$  и  $N^{(6)}$  равны между собой:

$$R^{(6)} = N^{(6)} \quad (2)$$

- сила трения  $F_{TP}^{(31)}$  возникает за счет действия на хлопок-сырец составляющей силы тяжести  $N^{(5)}$  и удовлетворяет условия:

$$F_{TP}^{(31)} = fN^{(5)} = fmg \cos \varphi^{(3)}. \quad (3)$$

- сила трения  $F_{TP}^{(32)}$  возникает за счет действия на хлопок-сырец реактивной силы  $R^{(6)}$  и определяется по закону Кулона:

$$F_{TP}^{(32)} = fN^{(6)} = fmg \cos \varphi^{(3)}. \quad (4)$$

- центростремительная сила, которую предполагаем пропорциональной квадрату скорости вращения барабана и обратно пропорциональной радиусу барабана:

$$R_{1t}^{(3)} = R_{1t}^{(2)} = R_{1t}^{(1)} = \frac{mV_B^2}{K_B}. \quad (5)$$

Формула (5) означает, что за все время  $t \in [0, \infty]$  барабан вращается с постоянной скоростью  $V_B = const$ .

Согласно установленному регламенту сушки, во всей области 3 хлопок-сырец должен совершать относительные движения только вдоль ширины лопасти, т.е. только по оси  $y^{(3)}$ . Наличие движение по длине лопасти, т.е. по оси  $x^{(3)}$  и отрыва массы хлопком-сырца от поверхности лопасти, приводят к нарушению технологии сушки, и образованию завалов на поверхности лопасти.

Для выполнения установленных требований при  $t \geq \tau_B + \tau_*^{(2)}$  положения массы хлопком-сырца должны удовлетворять следующим условиям:

- движется вдоль оси  $y^{(3)}$  по закону описываемыми следующими дифференциальными уравнениями:

$$m \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} = R_{1t}^{(3)} + N^{(5)} - F_{TP}^{(32)}, \quad (6)$$

$$\frac{dy^{(3)}}{dt} = \frac{mV_B^2}{R_B}; \quad (7)$$

- относительное движение происходит только в направлении оси  $y^{(3)}$ , т.е. в направлении оси  $x^{(3)}$  остается неподвижной и удовлетворяет следующее условие:

$$F_{TP}^{(31)} = P^{(3)}; \quad (8)$$

- отрывы хлопка-сырца от поверхности лопасти не происходят, т.е. силы  $R^{(6)}$  и  $N^{(5)}$  равны между собой (выполняется условие (2)).

Подставляя выражения (1), (4) и (5) дифференциальное уравнение (6) представим в виде:

$$m \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} = \frac{mV_B^2}{R_B} + mg \sin \varphi^{(3)} - fmg \cos \varphi^{(3)}.$$

ИЛИ

$$m \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} = \frac{mV_B^2}{R_B} + g(m \sin \varphi^{(3)} - fm \cos \varphi^{(3)}), \quad (9)$$

где  $\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} \leq t \leq \tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}$ ;  $\varphi_*^{(1)} + \varphi_*^{(2)} \leq \varphi \leq \varphi_*^{(1)} + \varphi_*^{(2)} + \varphi_*^{(3)}$

$\tau_*^{(3)}$  и  $\varphi_*^{(3)}$  - время и угол поворота барабана, соответствующие моменту

подхода центра масс хлопка-сырца к свободной границе лопасти.

Отсюда видно, что ускорение

$$a_y^{(3)} = \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} \quad (10)$$

является функцией угла  $\varphi^{(3)}$ , скорости  $V_B$  и радиуса  $R_B$  барабана.

Данное ускорение пропорционально квадрату скорости  $V_B$  возрастает и с ростом радиуса барабана убывает. С увеличением угла  $\varphi^{(3)}$  при

фиксированном параметре  $\frac{V_B^2}{R_B}$  ускорение  $a_y^{(3)}$  возрастает, так как первая

производная функция  $\sin \varphi^{(3)} - f \cos \varphi^{(3)}$  по углу  $\varphi^{(3)}$  положительная

величина, т.е. и поэтому функция всегда возрастающая.  $\cos \varphi^{(3)} - f \sin \varphi^{(3)} > 0$

и поэтому функция  $\sin \varphi^{(3)} - f \cos \varphi^{(3)}$  всегда возрастающая

Дифференциальные уравнения (9) и (7) позволяют установить зависимости координат перемещения по ширине лопасти центра массы хлопка-сырца, от времени.

Интегрируя дифференциальное уравнение (7), будем иметь

$$\varphi^{(3)}(t) = \frac{V_B}{R_B} t + C_1, \quad (11)$$

где  $C_1$  - постоянное интегрирование.

В момент времени  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$  имеем

$$\varphi^{(3)} = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} \quad (12)$$



Подставляя выражение (12) в уравнение (11), найдем

$$C_1 = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \quad (13)$$

Используя выражение (13) соотношение (11) приводим к окончательному виду:

$$\varphi^{(3)} = \frac{V_B}{R_B} t + \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}). \quad (14)$$

Подставляя выражения (14), дифференциальное уравнение (9) приводим к виду:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} = & \frac{V_B^2}{R_B} + g \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} t + \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\ & - fg \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} t + \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right]. \end{aligned}$$

Отсюда

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} = & \frac{V_B^2}{R_B} + g \sin \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\ & + g \cos \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\ & - fg \cos \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\ & + fg \cos \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right]. \end{aligned} \quad (15)$$

## 2. Аналитическое решение задачи

Интегрируя дифференциальное уравнение (15) два раза, будем иметь:

$$\begin{aligned} \frac{dy^{(3)}}{dt} = & -g \frac{R_B}{V_B} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \\ & + g \frac{R_B}{V_B} \sin\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\ & - f \frac{R_B}{V_B} \sin\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\ & - fg \frac{R_B}{V_B} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \frac{V_B^2}{R_B} t + C_2, \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} y^{(3)} = & -g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\ & - g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \\ & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\ & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \frac{V_B^2}{2R_B} t^2 + C_2 t + C_3, \end{aligned} \quad (17)$$

где  $C_2$  и  $C_2$  постоянные интегрирования.

Найдем постоянные интегрирования  $C_2$  и  $C_2$ . Для этого имеются

начальные условия:

$$1. \frac{dy^{(3)}}{dt} = 0 \quad \text{при} \quad t = \tau_B + \tau_*^{(2)}; \quad (18)$$

$$2. y^{(3)} = L_C \quad \text{при} \quad t = \tau_B + \tau_*^{(2)}. \quad (19)$$

Первое из этих условий означает, что в момент времени  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$  центр рассматриваемой массы хлопка-сырца остается неподвижной относительно поверхности лопасти, а второе – в момент времени  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$  центр массы рассматриваемого хлопка-сырца имеет координаты  $(0, L_C)$  в относительной системе координат  $(x^{(3)}, y^{(3)})$ .

Подставляя начальные условия (18), (19) в дифференциальные уравнения (16) и (17), получаем:

$$\begin{aligned} 0 = & -g \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\ & + g \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\ & - fg \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\ & - fg \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \frac{V_B^2(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} + C_2, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_C = & -g \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\
 & - g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\
 & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + \frac{V_B^2}{2R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2 + C_2 (\tau_B + \tau_*^{(2)}) + C_3,
 \end{aligned}$$

Отсюда

$$\begin{aligned}
 C_2 = & g \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - g \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}.
 \end{aligned} \tag{20}$$

$$\begin{aligned}
 C_3 = & g \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\
 & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{2R_B} - \\
 & - g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\
 & - fg (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] - \\
 & - fg (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{R_B} - L_C.
 \end{aligned} \tag{21}$$

Подставляя выражения (20), (21) в соотношения (16) и (17), решение рассматриваемой задачи приводим к следующему виду:

$$\begin{aligned}
 \frac{dy^{(3)}}{dt} = & -g \frac{R_B}{V_B} \cos \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \sin \left( \frac{V_B}{R_B} t \right) \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \right] -
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -fg \frac{R_B}{V_B} \sin\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\
 & -fg \frac{R_B}{V_B} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \frac{V_B^2}{R_B} t + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \cos\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] - \\
 & - g \frac{R_B}{V_B} \sin\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] + \\
 & + f \frac{R_B}{V_B} \sin\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] + \\
 & + f \frac{R_B}{V_B} g \cos\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}.
 \end{aligned} \tag{22}$$

$$\begin{aligned}
 y^{(3)} = & -g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\
 & - g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \\
 & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] - \\
 & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin\left(\frac{V_B}{R_B} t\right) \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B}{R_B} (\tau_B + \tau_*^{(2)})\right] + \frac{V_B^2}{2R_B^2} t^2 + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \cos\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot t - \\
 & - g \frac{R_B}{V_B} \sin\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \sin\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot t + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \sin\left[\frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}\right] \cdot t +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ fg \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] t - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} t + \\
 &\quad + g \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 &\quad + g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 &\quad - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 &\quad + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{2R_B} - \\
 &\quad - g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 &\quad + g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 &\quad - fg (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 &\quad - fg (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \quad (23) \\
 &\quad + \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{R_B} - L_C.
 \end{aligned}$$

На свободной границе лопасти, где

$$y^{(3)}(\tau_*^3) = L - L_C$$



выражения для ускорения, скорости и перемещения массы хлопка-сырца

приобретают вид:

$$\begin{aligned}
 & \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2} (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) = \frac{V_B^2}{R_B} + \\
 & + g \sin \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + g \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right], \\
 \\
 & \frac{dy^{(3)}}{dt} (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) = \\
 & = -g \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg \frac{R_B}{V_B} \sin \left( \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right) \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \frac{V_B^2}{R_B} t + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - g \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + f \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B},
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & y^{(3)}(\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) = \\
 & = -g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + g \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) - \\
 & - g \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) + \\
 & + fg \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + g \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + g \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] + \\
 & + fg \frac{R_B^2}{V_B^2} \sin \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \frac{V_B^2 (\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{2R_B} - \\
 & - g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + g(\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg(\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \sin \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \cos \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - fg(\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B} \cos \left[ \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] \cdot \sin \left[ \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} \right] - \\
 & - \frac{V_B^2(\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B} (\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}) + \frac{V_B^2(\tau_*^{(1)} + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)})^2}{2R_B} + \frac{V_B^2(\tau_B + \tau_*^{(2)})^2}{R_B} - L_C.
 \end{aligned}$$

Уравнения (15), (22) и (23) позволяют установить зависимости ускорения:

$$a_y^{(3)} = \frac{d^2 y^{(3)}}{dt^2}$$

скорости движения

$$v_y^{(3)} = \frac{dy^{(3)}}{dt}$$

и перемещения

$$w_y^{(3)} = y^{(3)} + L_C$$

центра тяжести хлопка-сырца от: скорости  $V_B$  вращения и радиуса  $R_B$ , а также текущего угла поворота  $\varphi = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)}$  барабана; коэффициента трения  $f$  и времени  $t = \tau_B + \tau_*^{(2)}$ , соответствующему начальному моменту движения хлопка-сырца на поверхности лопасти.

Из соотношения (15), (22) и (23) видно, что центр тяжести хлопка-сырца в каждый момент времени совершает поступательное движение с нарастающим по времени ускорением и продольной скоростью. Траектория движения состоит из одной ветви параболы, исходящей из точки  $y^{(3)} = L_C$  плоскости  $(x^{(3)}, y^{(3)})$ .

Полученные решения (22) и (23) напишем в более удобном для теоретического анализа виде. Для этого введем обозначения:

$$\eta = g \frac{R_B}{V_B}; \quad \xi(t) = \frac{R_B t}{V_B}; \quad \zeta = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} - \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B};$$

$$\mu = g (\tau_B + \tau_*^{(2)}) \frac{R_B}{V_B}; \quad \lambda = g \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2; \quad \psi = \frac{V_B (\tau_B + \tau_*^{(2)})}{R_B}.$$

Тогда решение (22) и (23) приобретает следующий вид:

$$\frac{dy^{(3)}}{dt} = -g \cos \xi \cos \zeta + \eta \sin \xi \sin \zeta - f\eta \sin \xi \cos \zeta - f\eta \cos \xi \sin \zeta + \xi V_B +$$

$$+ \eta \cos \psi \cos \zeta - \eta \sin \psi \cos \zeta + f\eta \sin \psi \cos \zeta + f\eta \cos \psi \sin \zeta - \psi V_B.$$

$$y^{(3)}(t) = -\lambda \sin \xi \cos \zeta - \lambda \cos \xi \sin \zeta + f\lambda \cos \xi \cos \zeta - f\lambda \sin \xi \sin \zeta + 0,5\xi^2 R_B +$$

$$+ \eta \cdot t \cos \psi \cos \zeta - \eta \cdot t \sin \psi \sin \zeta + f\eta \cdot t \sin \psi \cos \zeta + f\eta \cos \psi \sin \zeta - \psi V_B \cdot t +$$

$$+ \lambda \sin \psi \cos \zeta + \lambda \cos \psi \sin \zeta - f\lambda \cos \psi \cos \zeta + f\lambda \sin \psi \sin \zeta - 0,5\psi^2 R_B -$$

$$- \mu \cos \psi \cos \zeta + \mu \sin \psi \sin \zeta - f\mu \sin \psi \cos \zeta - f\mu \cos \psi \sin \zeta + \psi R_B - L_C.$$

Отсюда

$$\frac{dy^{(3)}}{dt} = -\eta \cos(\xi + \zeta) - f\eta(\sin \xi + \zeta) - \eta \cos(\psi + \zeta) + f\eta \sin(\psi + \zeta) - \psi V_B. \quad (24)$$

$$y^{(3)} = -\lambda \sin(\xi + \zeta) + f\lambda \cos(\xi + \zeta) + 0,5\xi^2 R_B + \eta \cdot t \cos(\psi + \zeta) +$$

$$+ f\eta \cdot t \sin(\psi + \zeta) + \lambda \sin(\psi + \zeta) - f\lambda \cos(\psi + \zeta) - \mu \cos(\psi + \zeta) - \quad (25)$$

$$- f\mu \sin(\psi + \zeta) + \psi R_B - L_C.$$

### **3. Численно-экспериментальные исследования закона движения массы хлопка-сырца на поверхности лопасти**

Числовые расчеты удобно вести по следующей схеме:

- сначала по формуле  $\tau_B = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{3,14}{180} \cdot \frac{D_B}{2V_B}$  определяется время прибытия

точки *A* точке *B* барабана (рис. 1 и 2);

- используя значения  $\tau_B$  из уравнения

$$\tau_*^{(2)} = \frac{\varphi_*^{(2)}}{\sqrt{\frac{P_*^{(2)} + fg(\sin \varphi_*^{(2)} - f \cos \varphi_*^{(2)})}{fR_B}}} + \tau_B \quad (26),$$

определяется время  $\tau_*^{(2)}$  соответствующее начальному моменту относительного движения хлопка-сырца на поверхности лопасти;

- подставляя  $\tau_B$ , и  $\tau_*^{(2)}$  в соотношение

$$\left( \varphi^{(2)} \right) = \arcsin \left\{ \frac{\frac{1}{g} \left( \frac{V_B^2}{R_B} - \frac{P_*^{(2)}}{fm} \right)}{1 + f^2} + \frac{\sqrt{\frac{1}{g^2} \left( \frac{V_B^2}{R_B} - \frac{P_*^{(2)}}{fm} \right)^2 - (1 + f^2) \left[ \frac{1}{g^2} \left( \frac{V_B^2}{R_B} - \frac{P_*^{(2)}}{fm} \right) - f \right]}}{fR_B (1 + f^2)} \right\} \quad (27),$$

определяется угол  $\varphi_*^{(2)}$  соответствующее начальному моменту относительного движения хлопка-сырца на поверхности лопасти;

- подставляя вместо  $t$  и  $\varphi^{(3)}$  значения из области  $t > \tau_B + \tau_*^{(2)}$  и  $\varphi^{(3)} \geq \varphi_*^{(2)}$  из соотношения (22) и (23) (13) и (14), устанавливается закон скольжения центра массы хлопка-сырца на поверхности лопасти, т.е. определяются значения скорости движения и перемещения;

- подставляя соответствующие значения  $t$  и  $\varphi^{(3)}$  в дифференциальное уравнение (15), определяется ускорение движения хлопка-сырца на поверхности лопасти.

Для практики важным являются общее время  $\tau_*^{(3)} = \tau_B + \tau_*^{(2)} + \tau_*^{(3)}$  угол  $\varphi_*^{(3)} = \frac{\pi}{2} + \varphi_*^{(2)} + \varphi_*^{(3)}$ , где  $\tau_*^{(3)}$  и  $\varphi_*^{(3)}$  значения времени и угла поворота барабана  $\varphi$ , соответствующие моменту завершения относительного движения

на поверхности лопасти.

Решения задачи и числовые расчеты можно проводить другим способом. Начала отсчета времени в относительной системе координат  $(x^{(3)}, y^{(3)})$  нулевые, т.е.

$$1. \frac{dy^{(3)}}{dt^{(3)}} = 0 \quad \text{при } \tau^{(3)} = 0; \quad (28)$$

$$2. y^{(3)} = L_C \quad \text{при } \tau^{(3)} = 0. \quad (29)$$

Дифференциальное уравнение (9) в рассматриваемой системе координат напомним в виде:

$$\frac{d^2 y^{(3)}}{d(t^{(3)})^2} = \frac{V_B^2}{R_B} + g \left[ \sin \varphi^{(3)}(t^{(3)}) - f \cos \varphi^{(3)}(t^{(3)}) \right] \quad (30)$$

Выражение (11) с учетом начального условия (28) и (29) представим в виде:

$$\varphi^{(3)}(t^{(3)}) = \frac{V_B}{R_B} t^{(3)}. \quad (31)$$

Подставляя выражение (31), дифференциальное уравнение (30) приводим к виду:

$$\frac{d^2 y^{(3)}}{dt^{(3)2}} = \frac{V_B^2}{R_B} + g \left[ \sin \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} - f \cos \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} \right]. \quad (32)$$

Интегрируя два раза по  $t^{(3)}$  из дифференциальное уравнение (30), получаем:

$$\frac{dy^{(3)}}{dt^{(3)}} = \frac{V_B^2 t^{(3)}}{R_B} + g \frac{R_B}{V_B} \left[ -\cos \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} - f \sin \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} \right] + C_4. \quad (33)$$

$$y^{(3)}(t^{(3)}) = \frac{V_B^2 [t^{(3)}]^2}{R_B} + g \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2 \left[ -\sin \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} + f \cos \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} \right] + C_4 t^{(3)} + C_5. \quad (34)$$

Используя начальные условия (28) и (29) из последних уравнений, найдем:

$$C_4 = g \frac{R_B}{V_B}; \quad C_5 = L_C - fg \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2. \quad (35)$$

Подставляя условия (35) выражения (33) и (34) представим в виде

$$\frac{dy^{(3)}}{dt^{(3)}} = \frac{V_B^2 t^{(3)}}{R_B} + g \frac{R_B}{V_B} \left[ -\cos \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} - f \sin \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} \right] + g \frac{R_B}{V_B}. \quad (36)$$

$$y^{(3)}(t^{(3)}) = \frac{V_B^2 [t^{(3)}]^2}{R_B} + g \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2 \left[ -\sin \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} + f \cos \frac{V_B t^{(3)}}{R_B} \right] + g \frac{R_B}{V_B} t^{(3)} + L_C - fg \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2. \quad (37)$$

Значения ускорения, скорости и перемещения центра массы хлопко-сырца, соответствующих свободному концу лопасти можно вычислить по формулам:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y^{(3)}(\tau_*^{(3)})}{d(t^{(3)})^2} &= \frac{V_B^2}{R_B} + g \left[ \sin \varphi^{(3)}(\tau_*^{(3)}) - f \cos \varphi^{(3)}(\tau_*^{(3)}) \right]; \\ \frac{dy^{(3)}(\tau_*^{(3)})}{dt^{(3)}} &= \frac{V_B^2(\tau_*^{(3)})}{R_B} + g \frac{R_B}{V_B} \left[ -\cos \frac{V_B(\tau_*^{(3)})}{R_B} - f \sin \frac{V_B(\tau_*^{(3)})}{R_B} \right] + g \frac{R_B}{V_B}; \\ y^{(3)}(\tau_*^{(3)}) &= \frac{V_B^2(\tau_*^{(3)})^2}{R_B} + g \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2 \left[ -\sin \frac{V_B(\tau_*^{(3)})}{R_B} + f \cos \frac{V_B(\tau_*^{(3)})}{R_B} \right] + \\ &+ g \frac{R_B}{V_B}(\tau_*^{(3)}) + L_C - fg \left( \frac{R_B}{V_B} \right)^2. \end{aligned}$$

Задавая значения  $t^{(3)}$  по решениям (36), (37) и выражения (32) можно установить законы изменения скорости, перемещения и ускорения на поверхности заданной лопасти сушильного барабана.



Числовые расчеты удобно следующей схеме. Задавая значения параметру  $t$  по формуле (37) вычисляем перемещения значения:

$$y^{(3)}(\tau_*^{(3)}) = L - L_C.$$

Далее, подставляя установленные таким способом значения параметра  $\tau^{(3)} = \tau_*^{(3)}$  в выражения (32) и (36), находим значения ускорения и скорости, соответствующих свободной границе лопасти.

В таблицах 1 - 4. представлены результаты проведенных численно-экспериментальных исследований зависимости скорости  $v^{(3)}$  и перемещения  $y^{(3)}$  от времени  $t^{(3)}$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота и скорости вращения сушильного барабана, а также коэффициента трения  $f$ .

Видно, что с ростом времени  $t^{(3)}$ , угла поворота  $\varphi^{(3)}$  перемещение  $y^{(3)}$  и скорость  $v^{(3)}$  движения рассматриваемой массы хлопка-сырца возрастают.

С ростом коэффициента трения  $f$ , при фиксированных значениях угла поворота  $\varphi^{(3)}$ , дальность перемещения  $y^{(3)}$  и скорость  $v^{(3)}$  движения рассматриваемой массы хлопка-сырца падают.

С ростом скорости вращения барабана при фиксированных значениях времени  $t^{(3)}$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота рассматриваемой лопасти дальность перемещения  $y^{(3)}$  и скорость  $v^{(3)}$  движения массы хлопка-сырца возрастают.

Установленные выше общие выводы согласуются с физической постановкой задачи и обосновывают достоверность решений и результатов проведенных численно-экспериментальных исследований.

Важным является установление значения времени  $t_*^{(3)}$  и угла поворота  $\varphi_*^{(3)}(t_*^{(3)})$ , соответствующие крайнему положению ширины лопасти. Эти

значения времени  $t_*^{(3)}$  и угла поворота  $\varphi^{(3)}(t_*^{(3)})$  лопасти, а также соответствующие им значения скорости  $v^{(3)}(t_*^{(3)}, \varphi_*^{(3)})$  движения и перемещения  $y^{(3)}(t_*^{(3)}, \varphi_*^{(3)})$  будут использованы как начальные условия в постановке задачи о движения массы хлопка-сырца в свободном пространстве барабана.

**Таблица 1**

**Зависимости скорости относительного движения масс хлопка-сырцапо поверхности лопасти времени  $t$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота сушильного барабана и коэффициента трения  $f$ , полученных при  $V_B = 2,4\text{ м/с}$ ,  $R_B = 1,6\text{ м}$ .**

$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{ град}$	$f = 0,1$		$f = 0,2$	
		$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, m$	$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, m$
0	0	0	0	0	0
0.03	2.5796	0.1074	0.0032	0.1069	0.0032
0.06	5.1592	0.2149	0.0128	0.2139	0.0128
0.09	7.7388	0.3224	0.0290	0.3209	0.0288
0.12	10.318	0.4299	0.0515	0.4279	0.0513
0.15	12.898	0.5374	0.0806	0.5349	0.0802
0.18	15.477	0.6449	0.1160	0.6419	0.1155
0.21	18.057	0.7525	0.1580	0.7489	0.1572
0.24	20.636	0.8600	0.2064	0.8559	0.2054
0.27	23.216	0.9675	0.2612	0.9629	0.2599
0.30	25.796	1.0750	0.3225	1.0699	0.3209
0.33	28.375	1.1825	0.3902	1.1769	0.3883
0.36	30.955	1.2901	0.4644	1.2839	0.4622
0.39	33.535	1.3976	0.5450	1.3909	0.5424
0.42	36.114	1.5052	0.6321	1.4980	0.6291
0.45	38.694	1.6127	0.7257	1.6050	0.7222
0.48	41.273	1.7203	0.8257	1.7120	0.8218
$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{ град}$	$f = 0,3$		$f = 0,4$	
		$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, m$	$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, m$
0	0	0	0	0	0
0.03	2.5796	0.1064	0.0031	0.1059	0.0031
0.06	5.1592	0.2129	0.0127	0.2119	0.0127
0.09	7.7388	0.3193	0.0287	0.3178	0.0286

Продолжение таблицы 1

0.12	10.318	0,4258	0.0511	0.4238	0.0508
0.15	12.898	0,5323	0,0798	0.5297	0.0794
0.18	15.477	0.6388	0.1149	0.6357	0.1144
0.21	18.057	0.7453	0.1565	0.7417	0.1557
0.24	20,636	0.8518	0.2044	0,8477	0.2034
0.27	23,216	0,9583	0.2587	0.9536	0.2574
0.30	25.796	1,0647	0.3194	1.0596	0.3178
0.33	28.375	1.1713	0.3865	1.1656	0.3846
0.36	30.955	1.2778	0.4600	1.2716	0.4577
0.39	33.535	1.3884	0,5398	1.3776	0.5372
0.42	36,114	1.4908	0.6261	1.4836	0.6231
0.45	38.694	1.5973	0,7188	1.5896	0.7153
0,48	41.273	1.7038	0,8178	1,6956	0.8139

**Таблица 2**

**Зависимости скорости относительного движения масс хлопка-сырца по поверхности лопасти времени  $t$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота сушильного барабана и коэффициента трения  $f$ , полученных при  $V_B = 2,6 \text{ м/с}$ ,  $R_B = 1,6 \text{ м}$ .**

$t, \text{ с}$	$\varphi^{(3)}, \text{ град}$	$f = 0,1$		$f = 0,2$	
		$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$	$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$
0	0	0	0	0	0
0.03	2.7945	0.1262	0.0037	0.1257	0.0037
0.06	5.5891	0.2524	0.0151	0.2514	0.0150
0.09	8.3837	0.3787	0.0340	0.3771	0,0339
0.12	11.178	0.5049	0.0605	0.5029	0.0603
0.15	13.972	0.6312	0.0946	0.6286	0.0943
0.18	16.767	0.7574	0.1363	0.7544	0.1357
0.21	19.562	0.8837	0.1855	0.8801	0.1848
0.24	22.356	1.0100	0.2424	1.0059	0.2414
0.27	25.151	1.1363	0.3068	1.1316	0.3055
0.30	27.945	1.2625	0.3787	1.2574	0.3772
0.33	30.740	1.3888	0.4583	1.3832	0.4564
0.36	33.535	1.5151	0.5454	1.5089	0.5432
0.39	36.329	1.6414	0.6401	1.6347	0.6375
0.42	39.124	1.7677	0.7424	1.7605	0.7394
0.45	41.918	1.8940	0.8523	1.8863	0.8488
0,48	44,713	2.0203	0.9697	2.0121	0.9658

Продолжение таблицы 2

$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{град}$	$f = 0,3$		$f = 0,4$	
		$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$	$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$
0	0	0	0	0	0
0.03	2.5796	0.1252	0.0037	0.1246	0.0037
0.06	5.1592	0.2504	0.0150	0.2494	0.0149
0.09	7.7388	0.3756	0.0338	0.3741	0.0336
0.12	10.318	0.5008	0.0601	0.4988	0.0598
0.15	12.898	0.6261	0.0939	0.6235	0.0935
0.18	15.477	0.7513	0.1352	0.7482	0.1346
0.21	18.057	0.8765	0.1840	0.8729	0.1833
0.24	20.636	1.0018	0.2404	0.9977	0.2394
0.27	23.216	1.1270	0.3043	1.1224	0.3030
0.30	25.796	1.2523	0.3756	1.2471	0.3741
0.33	28.375	1.3775	0.4545	1.3719	0.4527
0.36	30.955	1.5028	0.5410	1.4966	0.5388
0.39	33.535	1.6280	0.6349	1.6214	0.6323
0.42	36.114	1.7533	0.7364	1.7461	0.7333
0.45	38.694	1.8786	0.8453	1.8709	0.8419
0.48	41.273	2.0039	0.9618	1.9957	0.9579

Таблица 3

**Зависимости скорости относительного движения масс хлопка-сырца по поверхности лопасти времени  $t$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота сушильного барабана и коэффициента трения  $f$ , полученных при  $V_B = 2,8 m/c$ ,  $R_B = 1,6 m$ .**

$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{град}$	$f = 0,1$		$f = 0,2$	
		$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$	$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$
0	0	0	0	0	0
0.03	3.0095	0.1464	0.0043	0.1459	0.0043
0.06	6.0191	0.2929	0.0175	0.2919	0.0175
0.09	9.0286	0.4394	0.0395	0.4379	-0.0394
0.12	12.038	0.5859	0.0703	0.5839	0.0700
0.15	15.047	0.7324	0.1098	0.7299	0.1094
0.18	18.057	0.8790	0.1582	0.8759	0.1576
0.21	21.066	1.0255	0.2153	1.0219	0.2146
0.24	24.076	1.1720	0.2812	1.1679	0.2803

НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ:  
ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Продолжение таблицы 3

0.27	27.08.5	1.3185	0.3560	1.3139	0.3547
0.30	30.095	1.4651	0.4395	1.4599	0.4379
0.33	33.105	1.6116	0.5318	1.6059	0,5299
0.36	36.114	1,7581	0.6329	1.7520	0.6307
0.39	39.124	1,9047	0.7428	1.8980	0.7402
0.42	42.133	2.0512	0.8615	2.0440	0.8585
0.45	45,143	2.1978	0.9890	2.1901	0.9855
0,48	48.152	2.3443	1.1253	2.3361	1.1213
$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{град}$	$f = 0,3$		$f = 0,4$	
		$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$	$v_y^{(3)}, m/c$	$y, m$
0	0	0	0	0	0
0.03	3.0095	0.1454	0.0043	0.1449	0,0043
0.06	6.0191	0.2909	0.0174	0.2899	0.0173
0.09	9.0286	0.4364	0.0392	0.4348	0.0391
0.12	12.038	0.5818	0.0698	0.5798	0.0695
0.15	15.047	0.7273	0.1091.	0.7247	0.1087
0.18	18.057	87284	0.1571	0.8697	0.1565
0.21	21.066	1.0183	0.2138	1.0147	0.2130
0.24	24.076	1.1638	0.2993	1.1597	0.2783
0.27	27.08.5	1.3093	0.3535	1.3047	0.3522
0.30	30.095	1.4548	0.4364	1.4496	0.4349
0.33	33.105	1.6003	0.5281	1.5946	0.5262
0.36	36.114	1.7458	0.6285	1.7396	0.6262
0.39	39.124	1.8913	0.7376	1.8847	0.7350
0.42	42.133	2.0368	0.8554	2.0297	0.8524
0.45	45,143	2.1824	0.9820	2.1747	0.9786
0,48	48.152	2.3279	1.1174	2.3197	1.1134

Таблица 4

**Зависимости скорости относительного движения масс хлопка-сырца по поверхности лопасти времени  $t$ , угла  $\varphi^{(3)}$  поворота сушильного барабана и коэффициента трения  $f$ , полученных при  $V_B = 3,0\text{ м/с}$ ,  $R_B = 1,6\text{ м}$ .**

$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{ град}$	$f = 0,1$		$f = 0,2$	
		$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$	$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$
0	0	0	0	0	0
0.03	3.2245	0.1682	0,0050	0.1677	0.0050
0.06	6.4490	0.3364	0.2018	0.3354	0.0201
0.09	9.6735	0.5047	0.0454	0,5031	0.0452
0.12	12.898	0.6729	0.0807	0.6709	0.0805
0.15	16.122	0.8412	0.1261	0.8386	0.1258
0.18	19.347	1.0095	0.1817	1.0064	0.1811
0.21	22.571	1.1777	0.2473	1.1741	0.2465
0.24	25.796	1.3460	0.3230	1,3419	0.3220
0.27	29.020	1,5143	0.4088	1.5097	0.4076
0.30	32.245	1.6826	0.5047	1.6774	0.5032
0.33	35.469	1.8509	0,6107	1.8452	0.6089
0.36	38.694	2.0192	0,7269	2.0130	0.7246
0.39	41.918	2.1875	0.8531	2.1808	0.8505
0.42	45.143	2.3558	0.9894	2.3486	0.9864
0.45	48.367	2.5241	1.1358	2.5164	L.1323
0,48	51.592	2.6924	1.2923	2.6842	1.2884
$t, c$	$\varphi^{(3)}, \text{ град}$	$f = 0,3$		$f = 0,4$	
		$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$	$v_y^{(3)}, \text{ м/с}$	$y, \text{ м}$
0	0	0	0	0	0
0.03	3.2245	0.1672	0.0050	0.1666	0.0050
0.06	6.4490	0.3344	0.0200	0.3334	0.0200
0.09	9.6735	0.5016	0.0451	0.5001	0.0450
0.12	12.898	0.6688	0.0802	0.6668	0.0800
0.15	16.122	0.8361	0.1254	0.8335	0.1250
0.18	19.347	1.0033	0.1806	1.0002	0.1800
0.21	22.571	1.1705	0.2458	1.1669	0.2450
0.24	25.796	1.3378	0.3210	1.3337	0.3200
0.27	29.020	1.5050	0.4063	1.5004	0.4051
0.30	32.245	1.6723	0.5017	1.6672	0.5001
0.33	35.469	1.8396	0.6070	1.8339	0.6052
0.36	38.694	2.0068	0.7224	2,0007	0,7202
0.39	41.918	2.1741	0.8479	2.1674	0.8453
0.42	45.143	2.3414	0.9834	2.3342	0.9803
0.45	48.367	2.5087	1.1289	2.5010	1,1254
0,48	51.592	2.6760	1.2844	2.6677	1.2805

На практике ширину лопасти  $L_L$  устанавливают равной  $0,5m$ .

Поэтому условием остановки варирования времени является соотношение:

$$y^{(3)} = y_*^{(3)} \leq L_L - L_C. \quad (38)$$

Пусть центр находится в точке тяжести рассматриваемой массы хлопко-сырца находится в точке:

$$y^{(3)}(0) = L_C = 0,05m.$$

Тогда, как следует из таблицы 1, при

$$F = 0,1; V_B = 2,6m/c, R_B = 1,6m.$$

условия (38) выполняются, при

$$t_*^{(3)} = 0,36c; \varphi_*^{(3)} = 0,54^0.$$

Скорость движения перемещения центра массы хлопко-сырца принимает значение:

$$\nu_*^{(3)} = 1,07506m/c, y_*^{(3)} = 0,4544m.$$

В таблицах 5 – 8 приведены зависимости параметров  $t_*^{(1)}$ ,  $t_*^{(2)}$ ,  $t_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  и  $\nu_{y_*}^{(3)}$  от коэффициента трения  $f$ , скорости  $V_B$  вращения барабана, приведенного значения силы давления  $P_*^{(2)} = \frac{P^{(2)}}{m}$  воздушного потока и координаты  $L_C$  центра массы хлопко-сырца на поверхности лопасти. Значения параметров  $t_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  и  $\nu_{y_*}^{(3)}$  соответствующих моменту окончания проскальзывания массы хлопко - сырца по поверхности лопасти, вычислены с точностью  $10^{-6}$ , т.е.

$$t_*^{(3)} = t^{(3)} + \theta_{31}, \varphi_*^{(3)} = \varphi^{(3)} + \theta_{31}, \nu_*^{(3)} = \nu^{(3)} + \theta_{33}, \quad (39)$$

где  $\theta_{3j} = 10^{-6}$ .



Видно, что с ростом коэффициента трения, время  $t_*^{(2)}$ ,  $t_*^{(3)}$  пребывания и угол поворота  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$ , соответствующие относительно равновесного состояния и относительного проскальзывания массы хлопка-сырца поверхности лопасти, возрастает, а скорость  $\nu_{y*}^{(3)}$  проскальзывания падает. Коэффициент трения на время нахождения массы хлопка-сырца в области  $0 \leq \varphi^{(1)} \leq \frac{\pi}{2}$  влияние не оказывает.

С ростом скорости вращения барабана время  $t_*^{(3)}$  прибытия массы хлопка-сырца в положение  $\varphi_*^{(1)} = \frac{\pi}{2}$  время нахождения  $t_*^{(2)}$  и время  $t_*^{(3)}$  по поверхности лопасти проскальзывания массы хлопка-сырца сокращаются,

Согласно принятой постановке задачи, сила давления воздушного потока на значения  $t_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$  параметров скорости  $\nu_{y*}^{(3)}$  скольжения массы хлопка-сырца по поверхности лопасти влияния не оказывают.

С ростом силы давления воздушного потока параметры  $t_*^{(2)}$ ,  $t_*^{(3)}$  и  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  незначительно падают, т.е. время пребывания в относительно неподвижном состоянии и скольжения массы хлопка-сырца по поверхности лопасти сокращаются.

Более подробно остановимся на влияние силы давления воздушного потока на параметры равновесия и скольжения массы хлопка-сырца по поверхности лопасти.

В таблицах 5 - 7 приведенная сила  $P_*^{(2)} = P^{(2)} / m$  принимает меньшие единицы значения, т.е.:

$$P_*^{(2)} = \frac{P^{(2)}}{m} < 1,$$

Отсюда  $P^{(2)} < 1$ ,

В таблицах 9 - 12 представлены результаты расчетов для случаев  $P^{(2)} > m$ , т.е. величины силы давления превосходят значения массы комков хлопка-сырца.

**Таблица 5**

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 0,15; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9604	1.2416	90	96.350	124.56	1.7781
02	0.8971	0.9838	1.2840	90	98.695	128.81	1.6652
03	0.8971	0.9987	1.3213	90	100.19	132.55	1.5502
04	0.8971	1.0110	1.3596	90	101.43	136.39	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,25; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9460	1.2272	90	94.904	123.11	1.7781
02	0.8971	0.9768	1.2770	90	97.993	128.11	1.6652
03	0.8971	0.9943	1.3168	90	99.749	132.10	1.5502
04	0.8971	1.0079	1.3565	90	101.11	136.08	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,35; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9316	1.2128	90	93.458	121.66	1.7781
02	0.8971	0.9698	1.2700	90	97.291	127.41	1.6652
03	0.8971	0.9898	1.3124	90	99.302	131.65	1.5502
04	0.8971	1.0048	1.3533	90	100.80	135.76	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,50; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9099	1.1911	90	91.288	119.49	1.7781
02	0.8971	0.9593	1.2595	90	96.237	126.36	1.6652
03	0.8971	0.8971	0.8971	90	98.632	130.98	1.5502
04	0.8971	1.0001	1.3486	90	100.32	135.29	1.4344

Таблица 6

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 0,15; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,6, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	1, 0238	1.3222	90	95.374	123.17	1.6754
02	0.9661	1.0493	1.3703	90	97.747	127.65	1.5575
03	0.9661	1.0659	1.4136	90	99.291	131.68	1.4378
04	0.9661	1.0797	1.4591	90	100.58	135.92	1.3179
$P_*^{(2)} = 0,25; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,6, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	1.0083	1.3067	90	93.928	121.72	1.6754
02	0.9661	1.0417	1.3628	90	97.045	126.94	1.5575
03	0.9661	1.0611	1.4088	90	98.845	131.23	1.4378
04	0.9661	1.0763	1.4557	90	100.26	135.60	1.3179
$P_*^{(2)} = 0,35; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,6, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0.9927	1.2912	90	92.481	120.28	1.6754
02	0.9661	1.0342	1.3552	90	96.342	126.24	1.5575
03	0.9661	1.0563	1.4040	90	98.398	130.79	1.4378
04	0.9661	1.0729	1.4523	90	99.951	135.29	1.3179
$P_*^{(2)} = 0,45; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,6, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0.9772	1.2756	90	91.035	118.83	1.6754
02	0.9661	1.0267	1.3477	90	95.640	125.54	1.5575
03	0.9661	1.0515	1.3992	90	97.951	130.34	1.4378
04	0.9661	1.0696	1.4489	90	99.636	134.97	1.3179

Таблица 7

Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .

$P_*^{(2)} = 0,15; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9604	1 2416	90	96.350	124. 56	1.7781
02	0,8971	0.9838	1.2840	90	98.695	128.81	1.6652
03	0.8971	0.9987	13213	90	100. 19	132. 55	1 5502
04	0.8971	1.0110	1.3596	90	101. 43	136:39	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,25; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9460	1.2272	90	94.904	123. 11	1.7781
02	0,8971	0.9768	1.2770	90	97.993	128. 11	1.6652
03	0.8971	0,9943	1.3168	90	99.749	132. 10	1.5502
04	0.8971	1.0079	1.3565	90	101. 11	136. 08	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,35; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9316	1.2128	90	93.458	121. 66	1.7781
02	0,8971	0.9698	1 2700	90	97.291	127.41	1.6652
03	0.8971	0.9898	1.3124	90	99.302	131. 65	1.5502
04	0.8971	1.0048	1.3533	90	100. 80	135.76	1.4344
$P_*^{(2)} = 0,50; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,8, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9099	1.1911	90	91.288	119.49	1.7781
02	0,8971	0.9593	1.2595	90	96.237	126:36	1.6652
03	0.8971	0.8971	0.8971	90	98.632	130. 98	1.5502
04	0.8971	1.0001	1.3486	90	100. 32	135.29	1.4344

Таблица 8

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 0,15; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 3,0, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.9061	1.1719	90	97.399	125.96	1.8812
02	0.8373	0.9277	1.2097	90	99.714	130.02	1.7730
03	0.8373	0.9412	1.2419	90	101.16	133.49	1.6626
04	0.8373	0.9521	1.2745	90	102.34	136.99	1.5510
$P_*^{(2)} = 0,25; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 3,0, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8927	1.1585	90	95.953	124.52	1.8812
02	0.8373	0.9211	1.2031	90	99.011	129.32	1.7730
03	0.8373	0.9370	1.2378	90	100.72	133.04	1.6626
04	0.8373	0.9492	1.2716	90	102.02	136.67	1.5510
$P_*^{(2)} = 0,35; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 3,0, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8792	1.1450	90	94.506	123.07	1.8812
02	0.8373	0.9146	1.1966	90	98.309	128.62	1.7730
03	0.8373	0.9329	1.2336	90	100.27	132.59	1.6626
04	0.8373	0.9463	1.2686	90	101.71	136.36	1.5510
$P_*^{(2)} = 0,45; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 3,0, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8658	1.1315	90	93.060	121.62	1.8812
02	0.8373	0.9081	1.1901	90	97.607	127.91	1.7730
03	0.8373	0.9287	1.2294	90	99.827	132.15	1.6626
04	0.8373	0.9433	1.2657	90	101.39	136.04	1.5510

Таблица 9

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 1,0; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,4, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	1.0466	1.0571	1.4019	90	90.899	120.54	1.4500
02	1.0466	1.1008	1.4780	90	94.656	127.09	1.3254
03	1.0466	1.1294	1.5454	90	97.117	132.89	1.2018
04	1.0466	1.1517	1.6136	90	99.035	138.75	1.0824
$P_*^{(2)} = 1,5; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,4, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	1.0466	1.0162	1.3611	90	87.387	117.03	1.4500
02	1.0466	1.0748	1.4520	90	92.423	124.85	1.3254
03	1.0466	1.1111	1.5271	90	95.543	131.31	1.2018
04	1.0466	1.0466	1.1381	90	97.866	137.8	1.0824
$P_*^{(2)} = 2,0; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,4, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	1.0466			90	83.876	113.52	1.4500
02	1.0466			90	90.189	122.62	1.3254
03	1.0466			90	93.969	129.74	1.2018
04	1.0466			90	96.698	136.41	1.0824
$P_*^{(2)} = 2,5; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,4, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	1.0466	0.9346	1.2794	90	80.364	110.01	1.4500
02	1.0466	1.0228	1.0466	90	87.955	120.39	1.3254
03	1.0466	1.0745	1.4905	90	92.395	128.16	1.2018
04	1.0466	1.1109	1.5729	90	95.529	135.25	1.0824 89

Таблица 10

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 1,0; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} = 2,6, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0.9852	1.3062	90	91.777	121.68	1.5575
02	0.9661	1.0251	1.3728	90	95.494	127.88	1.4378
03	0.9661	1.0510	1.4303	90	97.904	133.24	1.3179
04	0.9661	1.0709	1.4875	90	99.765	138.56	1.2003
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0,9475	1.2685	90	88.265	118.16	1.5575
02	0.9661	1.0011	1.3489	90	93.260	125.65	1.4378
03	0.9661	1.0341	1.4134	90	96,330	131.67	1.3179
04	0.9661	1.0584	1.4750	90	98.597	137.40	1.2003
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0.9098	1.2308	90	84.754	114.65	1.5575
02	0.9661	0.9771	1.3249	90	91.026	123.42	1.4378
03	0.9661	1.0172	1.3965	90	94.756	130.09	1.3179
04	0.9661	1.0459	1.4624	90	97.428	136.23	1.2003
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.9661	0.8721	1.1931	90	81.242	111.14	1.5575
02	0.9661	0.9531	1.3009	90	88.793	121.18	1.4378
03	0.9661	1.0003	1.3796	90	93.182	128.52	1.3179
04	0.9661	1.0333	1.4499	90	96.259	135.06	1.2003



Таблица 11

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 0,15; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; \nu_B^{(3)}, m/c$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$\nu_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.9243	1.2245	90	92.725	122.84	1.6652
02	0.8971	0.9609	1.2834	90	96.399	128.75	1.5502
03	0.8971	0.9844	1.3329	90	98.754	133.72	1.4344
04	0.8971	1.0023	1.3813	90	100.55	138.57	1.3194
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$\nu_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.8893	1.1895	90	89.214	119.33	1.6652
02	0.8971	0.9386	1.2611	90	94.165	126.52	1.5502
03	0.8971	0.9687	1.3172	90	97.180	132.14	1.4344
04	0.8971	0.9907	1.3696	90	99.386	137.40	1.3194
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$\nu_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.8543	1.1545	90	85.702	115.82	1.6652
02	0.8971	0.9163	1.2389	90	91.931	124.28	1.5502
03	0.8971	0.9530	1.3015	90	95.606	130.57	1.4344
04	0.8971	0.9790	1.3580	90	98.217	136.23	1.3194
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$\nu_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8971	0.8192	1.1195	90	82.190	112.31	1.6652
02	0.8971	0.8941	1.2166	90	9.697	122.05	1.5502
03	0.8971	0.9373	1.2859	90	94.032	129.00	1.4344
04	0.8971	0.9674	1.3463	90	97.048	135.06	1.3194

Таблица 12

**Зависимости параметров  $\tau_*^{(1)}$ ,  $\tau_*^{(2)}$ ,  $\tau_*^{(3)}$ ,  $\varphi_*^{(1)}$ ,  $\varphi_*^{(2)}$ ,  $\varphi_*^{(3)}$  коэффициента трения и силы давления воздушного потока  $P_*^{(2)} = P_*^{(2)}(m)^{-1}$ .**

$P_*^{(2)} = 1,0; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} 3,0 m/c.$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8721	1.1541	90	93.744	124.05	1.7730
02	0.8373	0.9059	1.2066	90	97.370	129.69	1.6626
03	0.8373	0.9272	1.2496	90	99.668	134.31	1.5510
04	0.8373	0.9434	1.2908	90	101.40	138.74	1.4393
$P_*^{(2)} = 1,5; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} 3,0 m/c.$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8394	1.1215	90			
02	0.8373	0.8851	1.1858	90			
03	0.8373	0.9126	1.2350	90			
04	0.8373	0.9325	1.2799	90			
$P_*^{(2)} = 2,0; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} 3,0 m/c.$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.8068	1.0888	90	86.720	117.03	1.7730
02	0.8373	0.8643	1.1650	90	92.903	125.22	1.6626
03	0.8373	0.8979	1.2203	90	96.519	131.16	1.5510
04	0.8373	0.9216	1.2690	90	99.064	136.40 ч	1.4393
$P_*^{(2)} = 2,5; R_B = 1,6m; g = 9,81m/c^2; L = 0,5m; v_B^{(3)} 3,0 m/c.$							
$f$	$\tau_*^{(1)}$	$\tau_*^{(2)}$	$\tau_*^{(3)}$	$\varphi_*^{(1)}$	$\varphi_*^{(2)}$	$\varphi_*^{(3)}$	$v_{y*}^{(3)}$
	с			град			$m/c$
01	0.8373	0.7741	1.0561	90	83.209	113.52	1.7730
02	0.8373	0.8435	1.1442	90	90.669	122.99	1.6626
03	0.8373	0.8833	1.2057	90	94.945	129.59	1.5510
04	0.8373	0.9107	1.2581	90	97.896	135.23	1.4393

Из табл. 5 - 12 видно, что отношения силы давления воздушного потока на массу комков хлопка-сырца оказывает существенные влияния на параметры относительного равновесия и скольжения масс на поверхности лопасти.

При некоторых значениях отношения силы давления воздушного потока на массу комков принятая выше схема расчета не реализуется.

Например, при  $P_*^{(2)} = 2,5$ ;  $V_B = 2,4 \text{ м/с}$  (табл. 3.9) в области  $f \leq 0,3$  происходят следующие нарушения физической постановки задачи:

$$t^{(2)} < 0; \varphi^{(2)} < 0; t_*^{(1)} < t_*^{(2)}; \varphi_*^{(1)} < \varphi_*^{(2)}. \quad (40)$$

Отсюда следует, что если при скорости  $V_B = 2,4 \text{ м/с}$  вращения барабана отношения силы воздушного потока на массу комков хлопка-сырца достигает значения  $P_*^{(2)} = 2,5$ , то коэффициент трения должен принимать значения из области  $f > 0,3$ .

Аналогичным образом можно установить конкретные области взаимосвязанных значений скорости вращения барабана, силы давления воздушного потока и коэффициента трения по результатам расчетов, представленных в табл. 3.9 - 3.12.

### Список литературы

1. Седов Л.И. Механика сплошных сред. Т.1.М.: Наука 1983.
2. Ismayilov K., Suleymanov A., Toshev S., Ruziev S. Option of the Method of Successive Approximations in Calculating the Epicenters of Extreme and Emergency Situations. Ilkogretim Online-Elementary Education Online 20 (3), 2021,–1640-1647.
3. Kubaymurat I., Gulomovna K.K. The impact of automobile tires on the environment from the period of raw materials to the disposal of them. International Journal of Recent Technology and Engineering 8 (3), 2019, -1929-1931.

4. Ismayilov K., Suleymanov S.T., Ruziev S.T., Aripjanova M.B. A new method of successive approximations when calculating elements of electromechanical machines. XXI Century. Technosphere Safety 5 (2), 2020,–168-172.

5. Эргашов М., Максудов Р.Х., Усманкулов А.К. Теория расчета натяжения ремня передаточного механизма, движущегося в стационарном режиме. Т. Издательство ФАН. АН РУз. 2004.

6. Усманкулов А.К., Аббазов Б.Т., Мурадов Р.М., Улугмурадов Х.Ю. Пахтани тозалаш машиналари конструкцисини токомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг таҳлили. Журнал Технических исследований, –2020, Volume 3, Issue 4.

7. Kadirkulovich U.A., Samandarovich S.F. Research teplofizichesky properties of the clap-raw and its components European science review, 2018,– 268-273.

8. Усманкулов А., Саломов А., Аббазов И., Тухтабаев С. Результаты предварительных исследований и выбор направления исследований по усовершенствованию агрегата ухк для очистки хлопка-сырца машинного сбора. Universum: технические науки, Issue 1-2 (94) 2020. – 50-55.

9. Эргашов М., Максудов Р.Х., Усманкулов А.К., Курбанова З.М. Определение натяжения композитного ремня передаточного механизма. Композиционные материалы, Volumm 3 2003.

10. Парпиев А.П., Мардонов Б.М., Усманкулов А.К. Тепло-и массообменные процессы в хлопке-сырце и его компонентах. Ташкент:Фан ва технология.–2013 –219с.

11. Усмонкулов А.К., Алимов О.Н., Очилов М.М. Экспериментальные исследования теплоемкости хлопка-сырца и его компонентов. Молодой ученый, Issue 1. 2013, –23-25.

12. Ismayilov K. Critical strains and critical stresses in the steel rod beyond the elastic limit. European science review, 5(6) 2018, –289-292.

13. M Mikusova, J Abdunazarov, J Zukowska, A Usmonkulov Designing of Parking Spaces Taking into account the Parameters of Design Vehicles in Russia. Communications-Scientific letters of the University of Zilina 22 (2), 31-41

14. A Usmonkulov, NU Tashmatov, MS Mansurova Some aspects of automatic regulation of the thermal regime of multi-storey buildings equipped with a room exhaust ventilation system. Scienceand Education

**РАЗДЕЛ IV.**

**ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА СЕГОДНЯ**

**UDC 541.128**

**Глава 20.**

**ПРИМЕНЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
ПРИ МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Изтлеуов Гани Молдакулович**

кандидат химических наук, профессор

ЮКУ им. М. Ауезова

**Азимов Абдугани Муталович**

**Сатаева Лязат Муталовна**

**Аннотация:** Слово "рассеяние", используемое для обозначения взаимодействия энергии излучения с веществом, описывает различные явления. Для измерения аналитического сигнала используются два устройства: микрофон и пьезоэлектрический датчик. Если излучение поглощается газом, звуковая волна регистрируется непосредственно микрофоном. Если образец твердый, то удобным (хотя и не очень чувствительным) подходом является помещение образца с микрофоном в замкнутое пространство, заполненное газом (обычно воздухом), где звуковая волна проходит через границу раздела «твердое тело – газ» и теряет энергию. Эта энергия усиливается с помощью электронного усилителя. Существует и другой метод: твердый образец приклеивается к пьезоэлектрическому датчику с помощью клея. Здесь энергия преобразуется в акустический сигнал с большой эффективностью, но поскольку реализация

этого метода требует большой работы, он не нашел места для пакетного анализа. Для отбора проб жидкости используются оба метода. Фотографический анализ требует некоторого времени. Здесь для получения результата спектр фотографируется, обрабатывается на фотопластинке и фотометрируется. Спектрометрические методы, основанные на прямом фотометрическом определении интенсивности спектральных линий, работают быстрее фотографических методов, то есть обладают более высокой точностью и меньшей погрешностью.

**Ключевые слова:** рассеяние, излучение, флуоресценция, флуориметрия, фосфоресценция, фосфориметрия, анализ.

## APPLICATION OF RADIATION WHEN MONITORING THE ENVIRONMENT

Iztleuov Gani Moldakulovich  
Azimov Abdugani Mutalovich  
Sataeva Lyazat Mutalovna

**Abstract:** The word scattering used for the interaction of radiation energy with matter, describes various phenomena. Two devices are used to measure the analytical signal: a microphone and a piezoelectric sensor. If the radiation is absorbed by the gas, the sound wave is recorded directly by the microphone. If the sample is a solid, then a convenient (though not very sensitive) approach is to place the sample with a microphone inside a closed space filled with a gas (usually air), where the sound wave passes through the solid-gas interface and loses energy. This energy is amplified using an electronic amplifier. There is another method; a solid sample is glued to a piezoelectric sensor with an adhesive. Here, the energy is converted into an acoustic signal with great efficiency, but since the implementation of this method requires a lot of work, it has not found a place for batch analysis. Both methods are used for liquid sampling. Photographic analysis takes some time.



Here, to obtain the result, the spectrum is photographed, processed on a photographic plate and photometered. Spectrometric methods based on direct photometric determination of the intensity of spectral lines are faster than photographic methods, that is, they have higher accuracy and less error.

**Key words:** scattering, radiation, fluorescence, fluorimetry, phosphorescence, phosphorimetry, analysis.

The word scattering used for the interaction of radiation energy with matter, describes various phenomena. Additional information about combined light scattering spectroscopy can be obtained from works 5, 6. Diffraction methods are based on scattering of radiation or particle flow. The most common diffraction methods are radiography, electronography and neutronography. In radiography,  $\lambda$  10-1nm, in electronography,  $\lambda$  5 $\times$ 10<sup>-5</sup> nm for fast electrons accelerated in the high voltage field of 40...60 kV, and in neutronography,  $\lambda$  10-1 nm for warm neutrons.

**Radiography.** Definitions of are covered in more detail in 2.6.

**Electronography** is a method of studying the structure of matter based on acceleration by electrons and scattering by a sample. The method is used to study the atomic structure of crystals, amorphous bodies and molecules of liquids, gases and vapors. A diffraction pattern (electronogram) is photographed or recorded. The accuracy of many atomic structures [for example, chain and cyclic hydrocarbons, concentrated hydrogen atoms, nitrides of variable metals (Ge, Cr, Ni, W), oxides of Nb, V, Ta, clay minerals and layered structures] is verified by electronography methods. Crystal defects are also studied by this method. Combined with other methods (mass spectroscopy, Auger spectroscopy), its scope of application is expanding.

**Neutronography.** Information about the atomic and magnetic structure of crystals is obtained by neutron scattering (diffraction) (structural and magnetic neutronography); information about the total thermal vibrations of atoms is obtained by inelastic scattering, where neutrons exchange energy with the studied substance. The structure of protein (B12 and myoglobin) molecules and polymeric materials are studied by small-angle neutron scattering, and moment of inertia, particle types and size are determined.

The first work in the field of neutronography was carried out by E. Fermi (1946-1948). The American scientists who explained the basic principles of neutronography in 1948 E. Wallan and K. Shall.

A turbidimeter, such as a Du Pont model 430, has two beams. The work is based on measuring the relative degree of polarization of transmitted and scattered radiation.

Figure 1 shows a turbidimeter. Two beam instrument. His work is based on measuring the degree of relative polarization of transmitted and scattered radiation. When the suspension is illuminated by plane polarized light, the current is depolarized.

Turbidimetric titration began with the work of Gay-Lussac (1832). Such titration can be performed visually or with an absorption photometer. Bobtelsky and his workers 22, 23 achieved hundreds of turbidimetric titrations at several large concentrations (usually  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  m). They carried out the titration at a normal rate without trying to control the particle range. The curves obtained in this way can be obtained again; these curves gave valuable results, but they cannot be considered turbidimetric, since the process is not described by the above equation. Therefore Bobtelsky cautiously called his method heterometry, and the condensed photometer - heterometer.

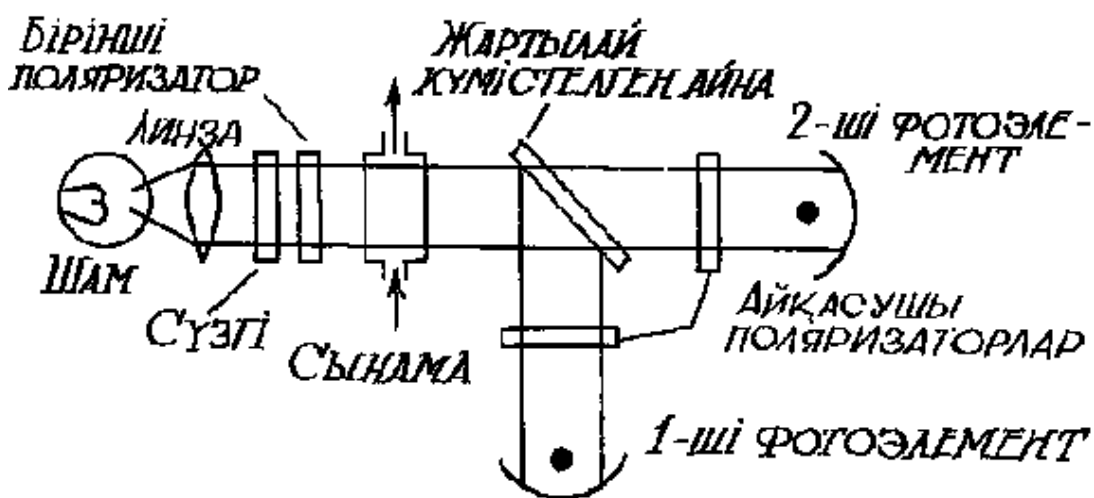


Fig. 1. Sketch of a turbidimeter  
(Du Pont model 430)

Turbidimetry is one of the methods of quantitative analysis of chemistry, due to its low accuracy, is often used to determine components when satisfactory results are not obtained by photometric and other methods.

**Nephelometry** is a set of methods of dispersed systems. It is based on measuring the intensity of light flux scattered by dispersed particles, and the range of dispersed systems is determined. This method is used in chemistry, metrology, marine physics, biology, etc. is used. Nephelometry is carried out visually or with the help of nephelometers. Nephelometer (Greek word nephele-cloud and ... meter) is an optical instrument for measuring the degree of turbidity of liquids and gases by the intensity of light scattered by them. The effect of the nephelometer is based on comparing the intensity of light scattered by the medium with the intensity of scattering by a standard (dark glass, etc.). It is divided into optical and photoelectric and is used in the study of dispersion systems. Determination of the concentration by the nephelometric method is based on the measurement of the light intensity reflected by floating or floating particles. The equation used in nephelometry relates scattered radiation with a known angle of observation to concentration and other variables, for example, Rayleigh's equation:  $P=KcP_0$ , where  $K$  is the empirical constant of the system,  $c=V$  is the volume concentration of the dispersed phase. Sol turbidity  $S=P/P_0$ .

90° angle tracking does not always give good results. Sometimes, when measuring with the smallest possible angle, the sensitivity increases. Therefore, the light stream "turns from its straight path to slight angles polygonal type allow to observe the scattering at a certain angle.

In a simple nephelometer, there are two identical cylindrical containers, one of which is filled with the colloidal solution to be studied, and the other with the standard solution. The vessels are illuminated from the side by a beam of strong parallel rays, and the Tyndall phenomenon is observed.

The nephelometry method is also widely used in determining the molecular mass of high molecular weight compounds.

Nephelometry and turbidimetry are methods for suspension, emulsion, various floats, etc. It is used in the study of heterogeneous systems, turbid media, special ions (usually anions), those that do not form colored compounds (for example, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, etc.). It is also used in food, pharmaceutical and other industries due to the fact that it can provide information about the composition in a simple and quick way. However, it is rarely used compared to the more common universal methods.

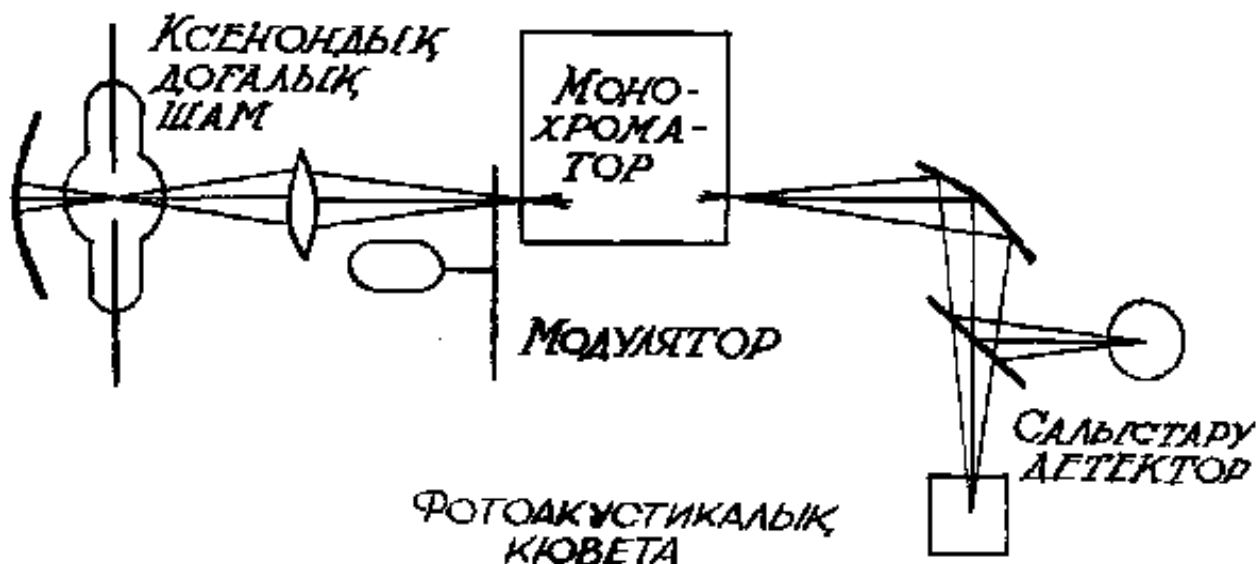
**In Photoacoustic Spectroscopy (FAS).** The intermittent (modulated) radiation flow is used, the amplitude corresponds to the amount of energy absorbed and transferred to heat.

Two devices are used to measure the analytical signal: a microphone and a piezoelectric sensor. If the radiation is absorbed by the gas, the sound wave is recorded directly by the microphone. If the sample is a solid, then a convenient (though not very sensitive) approach is to place the sample with a microphone inside a closed space filled with a gas (usually air), where the sound wave passes through the solid-gas interface and loses energy; This energy is amplified using an electronic amplifier.

There is another method; a solid sample is glued to a piezoelectric sensor with an adhesive material [19]. Here, the energy is converted into an acoustic signal with great efficiency, but since the implementation of this method requires a lot of work, it has not found a place for batch analysis. Both methods are used for liquid sampling. As shown in Figure 2, transitions without emission radiation, the oscillation gene passes through higher levels (S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub>, T<sub>1</sub>, etc.).

Photographic analysis takes some time. Here, to obtain the result, the spectrum is photographed, processed on a photographic plate and photometered. Spectrometric methods based on direct photometric determination of the intensity of spectral lines are faster than photographic methods, that is, they have higher accuracy and less error. Both of these methods are photoelectric methods. There are

several types of these produced in production: multichannel, unit DFS-10M, quantometers MFS-3, MFS-10, etc.



**Fig. 2. Single-beam photoacoustic spectrometer. The signals from the photoacoustic cuvette and the comparison detector are fed to different amplifiers synchronized with the modulator**

In the absence of heat saturation, the signal of the photoacoustic cuvette is proportional to the intensity of excitation, therefore, if possible, the power lamp is used. The xenon arc lamp, which is usually used for work in the UV and visible regions, has a power of up to 1000 W. Some types of photoacoustic spectrometers are not suitable for the IR region, in which case an interferometric spectrometer with a Fourier transform is required. Photoacoustic measurements are known to be useful in laser sources and especially in detecting toxic gas concentrations in the air. If fluorescence and phosphorescence are not involved, the photoacoustic spectrum is similar to the black-and-white absorption spectrum. Compared to conventional absorption spectra, firstly, the spectrum of an opaque solid is obtained, secondly, . . . For example, to study the spectrum of blood (changes in blood color) for a specific purpose, to monitor fluid flows, etc.

Spectral analysis of UV-formed QDs a Emission spectrum of UV tubes in the transilluminator, b Absorption spectra of CdSe QDs (240–600 nm) obtained after illumination of precursors (0–60 min) by UV light (spectrum shown in 1a).

**X-ray spectral analysis** - department of analytical chemistry, where X-ray spectra of elements are used for chemical analysis of substances.

X-ray has a wide range of applications: spectroscopy, defectoscopy, therapy, astronomy, camera, tube topography, diagnostics, television; X-ray, X-ray, X-ray, X-ray, etc.

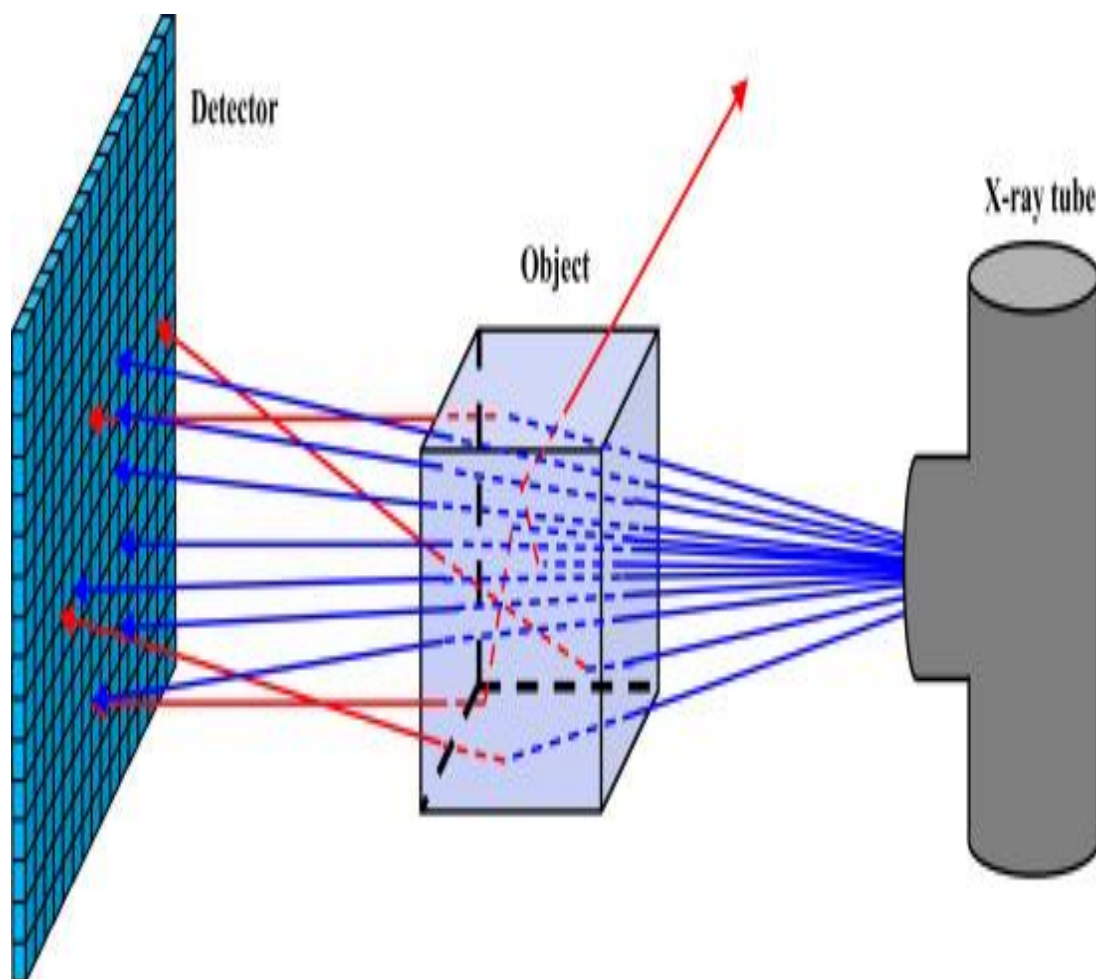


Fig. 3

X-ray structural analysis (XRA) is a set of methods for studying the atomic structure of matter using X-ray diffraction. For example, X-ray spectroscopy, X-ray emission spectroscopy. According to the diffraction pattern, the distribution of the

electron density of the substance is formed, and with it, the origin of the atoms and their location are determined. Crystals, molecules, proteins, and other structures of liquids are studied in PCA.

**X-ray spectra.** If due to an external impact a fast-flying particle, for example, an electron, is removed from the inner cloud of an atom, then the entire electron cloud is reorganized. The ejected electron is replaced by an electron in a cloud farther from the nucleus, which is replaced by an atom further away from it, and so on. Each electron transition is followed by X-ray quantum radiation of a specific wavelength. Like optical, X-ray spectra are interpreted in terms of representations of energy levels. For the zero X-ray level, the energy of the corresponding atomic level is taken, and the electron is removed from this level to the outer shell. The highest energy corresponds to the level of the atom in which the electron is removed from the first shell. It is called K-level. The following are L, M, N, O, ... . Lines corresponding to a K-level transition from a K-set. Transitions (K, L, M, ...) is accompanied by characteristic X-ray radiation (in foreign literature it is called X-rays). X-ray levels of any atom have a secondary character, which explains the uniformity of the spectra. The difference in the spectra of various elements is that they are associated with a relative shift only to the short-wave region, depending on the increase in the charge of the atomic nucleus. The number of lines in the X-ray spectrum is relatively small. According to Moseley's law, the square root of the wave number (or frequency) of the first K-line is linearly related to the sequence number ( $Z$ ) of the periodic table: The difference in the spectra of various elements is that they are associated with a relative shift only to the short-wave region, depending on the increase in the charge of the atomic nucleus. The number of lines in the X-ray spectrum is relatively small. According to Moseley's law, the square root of the wave number (or frequency) of the first K-line is linearly related



to the sequence number ( $Z$ ) of the periodic table: The difference in the spectra of various elements is that they are associated with a relative shift only to the short-wave region, depending on the increase in the charge of the atomic nucleus. The number of lines in the X-ray spectrum is relatively small. According to Moseley's law, the square root of the wave number (or frequency) of the first K-line is linearly related to the sequence number ( $Z$ ) of the periodic table:  $\sqrt{\nu} = K(Z - s)$ ,

X-ray radiation is divided into absorption and emission. In the process, X-ray emission with a continuous spectrum with energy partially converted to the emission energy of electrons that collide with the barrier is called inhibited. The maximum frequency of continuous X-ray emission in the X-ray tube  $\nu_{\max}$  is related to the U-voltage in the following relation:  $eV = h\nu_{\max}$ . The output spectra are the initial spectra. The diversity of primary spectra is used in electron probe (electron-area), i.e. concentration analyses. These are obtained by bombarding atoms with fast-flying free electrons, electromagnetic radiation, and irradiating matter with X-ray quanta, hence the name is fluorescence or secondary or X-ray fluorescence. In practice such spectra are widely used.

It should be noted that the transition of electrons from the upper atomic levels to the K- or L-levels in the subatomic transition is not always accompanied by characteristic X-ray radiation. Passages without radiation may also occur. Here electron clouds are reorganized, and one of the outer electrons of the atom is broken. This process is known as the Auger effect, and an electron separated from an atom is called an Auger electron. Auger-electron spectroscopy is the origin of the double electron relaxation process. D. named it in honor of the French physicist P. Auger. Harris (USA) proposed. The probability of occurrence of the Auger effect is greater in light elements than in X-rays. Auger-electron and X-ray spectroscopy probabilities depending on atomic number are shown in Figure 4.

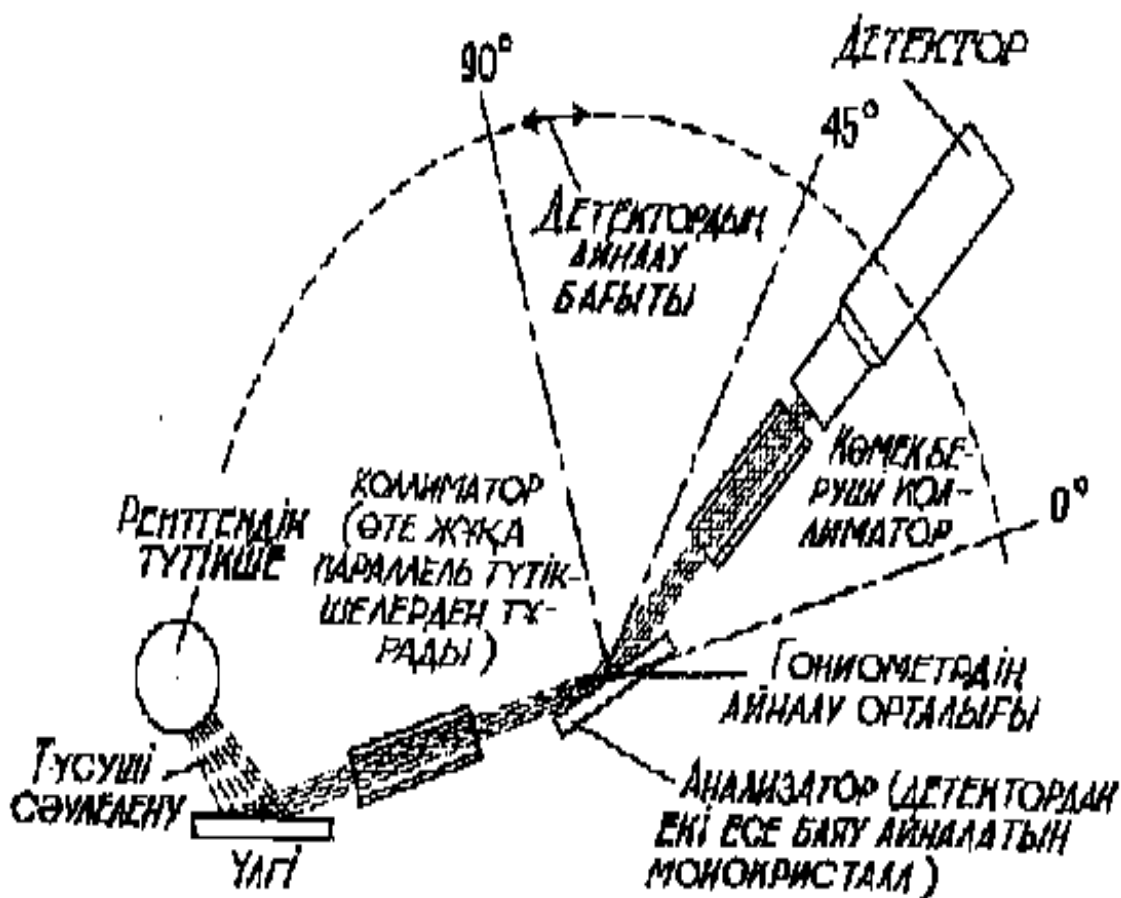
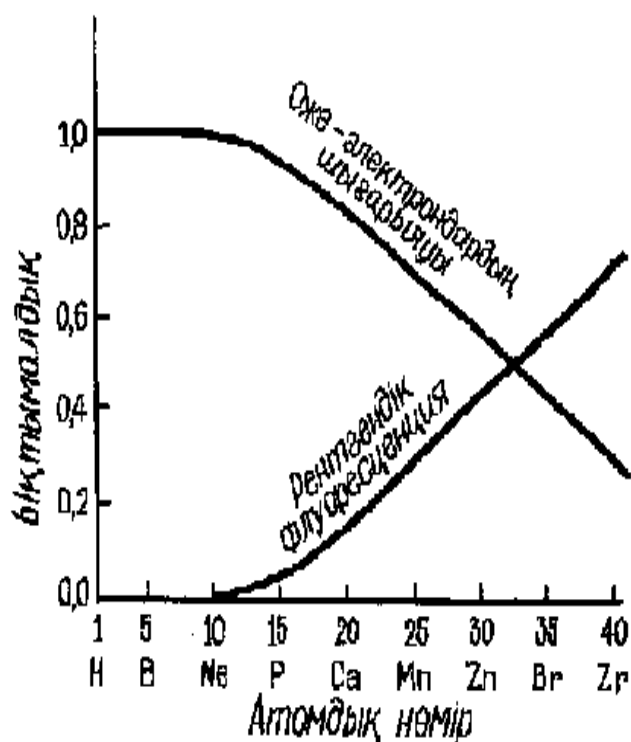


Fig. 4. It depends on the atomic number Auger-electrons and X-ray fluorescence probability of release

Distribution of incident electrons or, in the case of fluorescence spectra, the distribution of the intensity of the excited radiation in the spectrum, as well as the number of scattering atoms. The intensity of the lines is directly proportional to the concentration of the element.

Monochromatic X-ray radiation is used in RES (X-ray electron spectroscopy) or ESHA (electron spectroscopy of chemical analysis). The Swedish scientist K. Zigban. Each heavy element in the crystal acts like an X-ray tube, but emits radiation with frequencies that are free from the entire spectrum of inhibitory radiation. As shown in Figure 5, sample radiation is analyzed using a goniometer

and a detector. To cover different areas, several crystals are needed, so their replacement is also considered in advance with the device.



**Fig. 5. X-ray fluorescence spectrometer basic geometric sketch  
(Phips Electronic Instruments, Inc.)**

An electron beam, i.e. induced (initiated) electron emission spectroscopy (IEE) is used to excite the emission of electrons.

The main mechanisms of X-ray spectral instruments: excitation source (X-ray tube, radioactive radiation), dispersion element (crystal analyzer, based on the Wolf-Bragg law:  $n=2d\sin$ , where the integer indicating the n-spectral order number, d-the shortest distance of adjacent crystal planes, slip angle) and radiation receivers (counters: Geiger, Geiger-Muller, self-extinguishing, scintillation; photoelectron receiver, photocell). The design of the X-ray tube can be varied, one of them is shown in Figure 6. An anode 1 with a constant voltage of tens of kilovolts and a heated cathode 2 are placed inside the vacuumed vessel, the current passing between them is 50...100 mA. Electrons are released from the cathode heated by current and accelerated by the electric field and directed to the anode by a special

focusing device. The colliding electron beam emits electrons into the inner cloud of atoms used to form the anode. The remaining part of the kinetic energy of electrons is spent on inhibiting radiation and heating the anode. The resulting X-ray spectrum shows the characteristics of the radiation of elements included in the anode, along with the overall background of the incident beam.

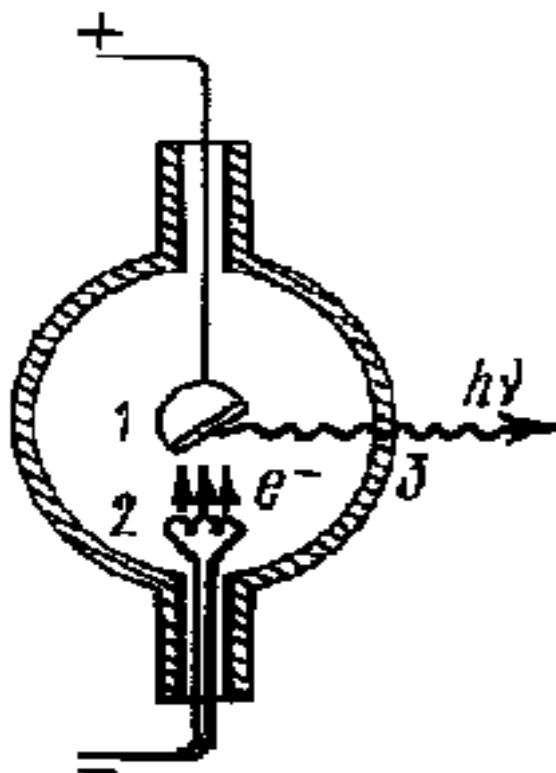


Fig. 6. X-ray tube

In some cases, at the required wavelengths, it is possible to obtain a monochromatic stream with the help of an element filter (or its combination) with a critical absorption region. X-ray spectrum analysis systems are similar to atomic emission and atomic absorption analysis systems for optical spectra. The only difference is that there is no need to atomize the sample for X-ray spectral analysis. Various melts, ore, mineral, cement, plate mass, slag, concentrates, steel, oil, ceramics, glass, catalyst, etc. are analyzed by X-ray spectral analysis methods. Composition is determined. It is used in geology, metallurgy, electrochemistry, nuclear technology, surface layers, disease diagnostics, space gems, environmental

pollution, etc. used in research. The detection limit is  $10^{-2}$ ... $10^{-3}$  %. The error is 2...5%, in some cases 0.5%. This analysis is easily automated.

### **Acknowledgements**

The research work was carried out on the basis of project No. 30-PCF-23-24 dated January 25, 2023, subject: BR18574143 «Development and implementation of groundwater purification technology and provision of drinking water to the population and animals of an agricultural enterprise» financed by Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

### **References**

1. Краткая химическая энциклопедия.-М.: Советская энциклопедия, т.5, 1967. -1184с.
2. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа.-М.: Наука, 1976.- 504с.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. -М.: Высшая школа, ч.2, 1989. - 384с.
4. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Физико- химические инструментальные методы анализа.-М.: т.3,1970.-472с.
5. Егінбаев Ж.Е. Кең қолданылатын зерттеудің физикалық әдістері.-Қарағанды. ҚарМУ, 1992.- 38б.
6. Егінбаев Ж.Е. Зат құрылымына және зерттеудің физикалық әдістеріне арналған есептер.-Қарағанды. ҚарМУ, 1994.-34б.
7. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство. Под ред. проф. В.Б.Алесковского и проф. К.Б.Яцимирского. -Ленинград: Химия, 1971. - 424с.
8. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. -М.:Мир, 1989.- 608с.

9. Современные методы анализа. -М.: Наука: -1965.- 336с.
10. Van Loon J.C., Analytical Atomic Absorption Spectroscopy. Selected Methods, Academic Press, - New York, 1980, pp. 31,60.
11. Beckman A.O., Calleway W.S., Kaye W., Ulrich W. F. Anal. Chem, 1977, v. 49, p. 280A.
12. Chance B. Rev. Sci. Instrum., 1951, v.22. p. 634, Science, 1954, v. 120, p. 767.
13. O`Haver T.C., Winefordner J.D., Anal. Chem., 1966, v. 38, p. 602
14. Fisher R.P., Winefordner J.D., Anal. Chem., 1972, v. 44, p. 948.
15. Winefordner J.D., Acc. Chem. Res., 1969, v. 23, p. 361.
16. Vo-Dinh T., Gammage R.B., Anal. Chem., 1978, v. 50, p. 2054.
17. Кобзарь И.Г. Очистка воздуха от продуктов горения натрия // Совецание специалистов МАГАТЭ «Натриевые пожары», Обнинск, 1988.
18. Курс лекций по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»: Часть 1/ сост. И. Г. Кобзарь, В. В. Козлова. – Ульяновск: УЛГТУ, 2007. – 68 с.
19. Iztleuov, G.M., Abduova, A.A., Yessimov, E.K., Akhilbekov, M.N., Ongarova, A.Kh. 2020. Problems of wastewater treatment and improvement of water consumption of textile finishing industries, Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti, 389(5), стр. 103–107
20. Abduova, A.A., Iztleuov, G.M., Dairabaeva, A.Zh., Kenzhaliyeva, G.D., Konasheva, R.A. 2020. Methods of wastewater treatment of textile industry from organic compounds Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti, 389(5), стр. 107–111

Глава 21.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ  
ТЕПЛО- И ВОДНОБАЛАНСОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРНОГО  
КАЗАХСТАНА: ПРЕДПОСЫЛКИ АРИДИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ**

**Мезенцева Ольга Варфоломеевна**

докт.геогр.наук, профессор

ФГБОУ ВО «Омский государственный

педагогический университет»

**Кусаинова Айсулу Амирхановна**

канд.геогр.наук, ст.преподаватель

НАО «Карагандинский технический

университет имени Абылкаса Сагинова»

**Аннотация:** Аридизация является естественным обратимым процессом расширения пустынной зоны вокруг существующих пустынь и характеризуется как начальная стадия опустынивания. Факторы аридизации и опустынивания составляют климатические изменения. В данной работе исследована пространственно-временная изменчивость элементов тепловых и водных балансов Северного Казахстана с оценкой их влияния на усиление аридизации территории.

**Ключевые слова:** Северный Казахстан, аридизация, осадки, тепло- и влагообеспеченность, дефицит увлажнения.

**SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY HEAT AND WATER  
BALANCE CHARACTERISTICS OF NORTHERN KAZAKHSTAN:  
PREREQUISITES FOR ARIDIZATION OF THE TERRITORY**



**Mezentseva Olga Varfolomeevna**  
**Kusainova Aisulu Amirkhanovna**

**Abstract:** Aridization is a natural reversible process of expanding the desert zone around existing deserts and is characterized as the initial stage of desertification. The factors of aridization and desertification are climatic changes. In this paper, the spatial and temporal variability of the elements of the thermal and water balances of Northern Kazakhstan is studied with an assessment of their influence on the strengthening of aridization of the territory.

**Key words:** Northern Kazakhstan, aridization, precipitation, heat and moisture availability, moisture deficiency.

Среди регионов Казахстана наиболее крупным районом развития неполивного земледелия является Северный Казахстан. Основными сдерживающими факторами интенсивного развития аграрной отрасли сельского хозяйства выступают высокая теплообеспеченность территории в вегетационный период наряду с низкой обеспеченностью влагоресурсами. В этой связи целесообразно выполнить исследование пространственно-временной изменчивости элементов тепловых и водных ресурсов с оценкой их влияния на усиление аридизации территории для дальнейшего продуктивного использования природно-климатических ресурсов.

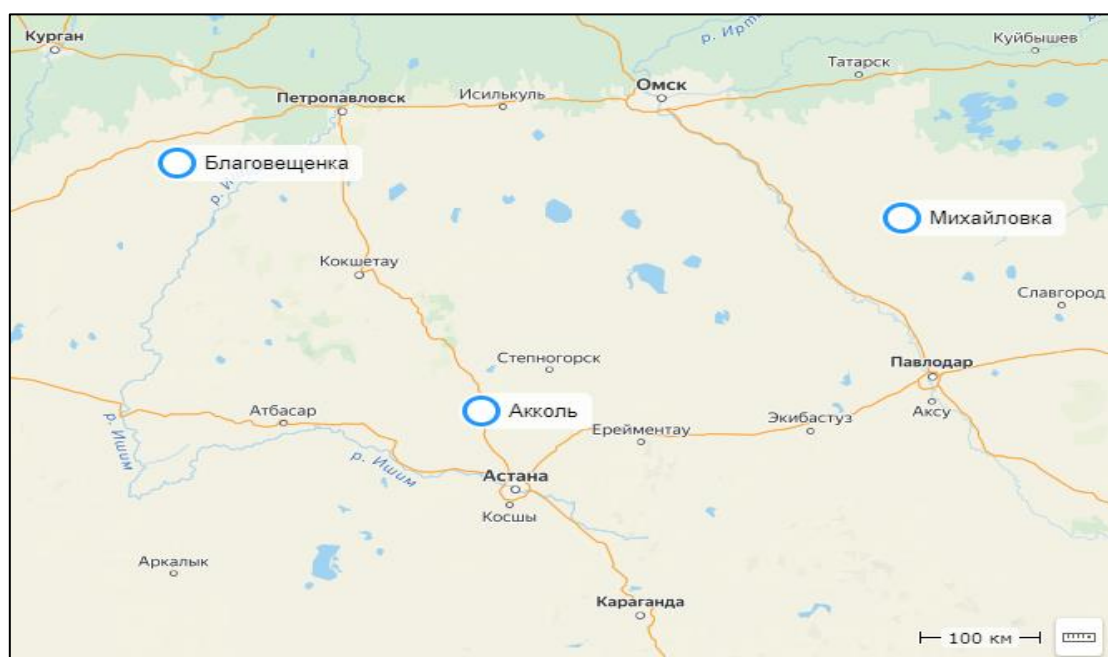
В аридных условиях южной лесостепной и степной природных зон Северного Казахстана важное значение имеет теплообеспеченность и влагообеспеченность вегетационного периода для качественного всхода семян, для роста и высокой урожайности выращиваемых культурных растений. Температура воздуха, количество осадков и дефицит (или избыток) увлажнения периода вегетации (теплого сезона года) оказывают существенное влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур [1]. Территория Казахстана, в том числе и северные области, характеризуется дефицитом увлажнения в теплый период года. Данные условия находят своё объяснение повышением теплоэнергетических ресурсов при продвижении

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

к субтропическим широтам, а также континентальностью климата. Вместе с тем, на севере Казахстана отмечаются и более влажные годы, характеризующиеся редкой повторяемостью, то есть, годы с повышенным атмосферным увлажнением.

В работах ученого В.С. Мезенцева степная природная зона указана как «Зона весьма недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности», ввиду значений средней летней влажности почвы от нижнего критерия оптимума увлажнения до устойчивого коэффициента завядания (0,40...0,65) [2].

В целях исследования закономерностей пространственного распределения увлажнения на территории Северного Казахстана изучены данные метеорологических станций за определенные годы, которые по увлажненности были охарактеризованы как недостаточно влагообеспеченный и избыточно влагообеспеченный. Метеостанций выбраны в южной лесостепной и степной природных зонах с таким расчетом, чтобы их расположение отражало широтную зональность (рис.1). В качестве расчётного периода был выбран интервал с 1971 по 2020 годы продолжительностью 50 лет, когда наблюдались как засушливые, так и влажные годы.



**Рис. 1. Место расположения метеостанций исследуемой территории**

Увлажнённость территории определяется круговоротом воды между земной поверхностью и атмосферой, совершаемом благодаря непрерывному тепловлагообмену между подстилающей поверхностью и приземным слоем воздуха. При этом, безусловно, урожайность выращиваемых культурных растений, в значительной мере зависит от соотношения ресурсов тепла и влаги. Исходя из этого, в данной работе были выполнены расчеты элементов теплового и водного баланса. Для определения естественной тепло- и влагообеспеченности использованы данные среднемесячных температур воздуха выше 0 °С и месячные суммы атмосферных осадков. Показатель обеспеченности осадков ( $X_p$ ) был определен как отношение фактических суммарных осадков вегетационного периода ( $X_\phi$ ) к норме осадков вегетационного периода ( $X_n$ ) для определенной метеостанции [3, 4]:

$$X_p = \frac{X_\phi}{X_n} \quad (1)$$

Согласно методу гидролого-климатических расчётов В.С. Мезенцева, в случае неравенства атмосферного увлажнения оптимальному значению, получаемому с помощью водного эквивалента теплоэнергетических ресурсов испарения, их разность выражает величину дефицитов (или избытков) влаги [2, 3, 4].

Для определения водного эквивалента теплоэнергетических ресурсов ( $Z_m$ ) использовались формулы, предложенные И.В. Карнацевичем [3, 4], по которым расчёт испаряемости производится в зависимости от суммы среднемесячных положительных температур воздуха:

$$Z_m = T_z/L \quad (2)$$

$$T_z = 17,6 \sum t + 400 \quad (3)$$

где:  $T_z$  – теплоэнергетические ресурсы суммарного испарения в МДж/(м<sup>2</sup> год);

$L$  – 2,512 МДж/(м<sup>2</sup>·мм) – удельная теплота парообразования;

$\sum t$  – сумма положительных среднемесячных температур вегетационного периода.

Расчеты значений суммарного испарения были выполнены методом гидролого-климатических расчетов (ГКР), предложенным В.С. Мезенцевым в 1957 г. [5]. Система уравнений метода ГКР представляет собой наиболее общую и универсальную, с точки зрения использования для необходимого расчетного периода, математическую модель процессов преобразования влаги на уровне деятельной поверхности водосборов любой территории.

Величина суммарного испарения ( $Z$ ) определяется путем совместного решения теплоэнергетических и водных элементов с учетом особенностей рельефа, формирующего сток. Эта связь выражается следующим уравнением:

$$Z = Z_m \cdot [1 + (KX/Z_m)^n]^{-1/n} \quad (4)$$

где  $Z_m$  – максимально возможное испарение (водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов процесса испарения), мм;

$KX$  – атмосферное увлажнение (атмосферные осадки, исправленные поправочным коэффициентом на недоучет измерительного прибора осадков), мм;

$n$  – параметр, значение которого зависит от гидравлических условий стока ( $n = 3$  – для равнин, в горных районах  $n < 3$ ).

Показатель дефицита увлажнения территории ( $\Delta KX$ ) рассчитывается как разность между величинами атмосферных осадков ( $KX$ ) и водного эквивалента теплоэнергетических ресурсов ( $Z_m$ ).

$$\Delta KX = KX - Z_m \quad (5)$$

Структура соотношений между ресурсами тепла и ресурсами влаги определяет уровень увлажнения (естественного или антропогенного), поэтому показателем увлажнения территории за любой внутригодовой промежуток среднего года является отношение:

$$\beta_{KX} = \frac{KX}{Z_m} \quad (6)$$

Оптимальным соотношением тепла и влаги считается рубеж соответствующий значениям коэффициента увлажнения и влажности почвы (в долях наименьшей влагоемкости) равных 1, а дефицита увлажнения равного 0, так как данные величины являются верхними пределами оптимального увлажнения для большинства сельскохозяйственных культур [2, 3, 4].

Коэффициент увлажнения равный 1 определяет границу областей, в одной из которых отмечается избыточное, а в другой — недостаточное увлажнение. Нулевая изолиния дефицита увлажнения разграничивает области, где требуются осушительные или оросительные мероприятия для улучшения состояния сельскохозяйственных земель. Вместе с тем величина и положительный или отрицательный знак дефицита увлажнения дают понять размеры избытков и недостатков увлажнения, что необходимо знать для проведения мелиоративных мероприятий [2, 6].

В научных трудах О.В. Мезенцевой обосновано для территории Западной Сибири местоположение зоны оптимальных гидролого-климатических условий для аграрного природопользования и обозначены в ее пределах нормы элементов водного, теплового балансов и характеристик естественной тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода. Согласно этим нормам, в вегетационном периоде среднемноголетнее значение суммы атмосферных осадков ( $KX$ ) составляет приблизительно 250...350 мм, водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов испарения ( $Z_m$ ) примерно равен 480...550 мм, дефицит атмосферного увлажнения ( $\Delta KX$ ) изменяется в пределах 0...-300 мм, коэффициент увлажнения ( $\beta_{кx}$ ) 1,0...0,60 [2, 6, 7]. Среднемноголетние значения вегетационного периода (май-август) основных тепло- и воднобалансовых элементов, соответствующих оптимальным условиям, представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Диапазоны значений норм элементов водного и теплового балансов территории Западной Сибири, характеризующих оптимальные условия

Характеристика для вегетационного периода (май-август)	Диапазон значений с севера на юг
Водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов климата и испарения за вегетационный период среднего года $Z_m$ 05-08, мм/май-август	480...550
Сумма атмосферных осадков за вегетационный период $KX$ 05-08, мм/май-август	350...250
Суммарное испарение за вегетационный период среднего года $Z$ 05-08, мм/май-август	360...300
Дефицит атмосферного увлажнения за вегетационный период $\Delta KX$ 05-08, мм/май-август	0...-300
Коэффициент увлажнения за вегетационный период $\beta_{кх}$ 05-08, доли ед./май-август	1,00...0,60

В данной работе выявлены годы за период с 1971 по 2020 гг. (50 лет), где в сезон вегетации имелись отклонения от нормы по параметрам тепло- и влагообеспеченности, то есть годы с осадками превышающими нормы среднемноголетнего значения, и годы со значительно низкими значениями по сравнению с нормой по каждой из рассматриваемых метеостанций. В группу засушливых внесены годы, в которых поступление осадков ниже 80 % от среднемноголетней нормы, к влажным годам отнесены годы с поступлением осадков выше 120 % от нормы. В засушливые годы дефицит увлажнения составляет более чем -300 мм, коэффициент увлажнения ниже 0,30.

Исходными материалами для исследования послужили данные стандартных метеорологических наблюдений вегетационного периода (май-август) за многолетний период 1971-2020 гг., полученные на метеостанциях Северного Казахстана [8]. Для выявления повторяемости засушливых и увлажненных лет весь исследуемый интервал разделен на периоды с диапазоном по 10 лет.

Результаты водно-балансовых расчетов для метеостанции Благовещенка за исследуемый период приведены ниже (табл. 2). Норма осадков за

**НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ:  
ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**

вегетационный период на метеостанции Благовещенка за период с 1971 по 2020 гг. составила 182 мм. Результаты расчетов показали, что обеспеченность осадками ниже 80 % от нормы наблюдались в 1971, 1975, 1981, 1984, 1988, 1989, 1991, 1995, 1997, 1998, 2006, 2010, 2017 гг., а обеспеченности выше 120 % соответствовали в 1985, 1993, 1994, 2001, 2005, 2008, 2011, 2013, 2016, 2018 гг. Самый значительный дефицит увлажнения (-588 мм) был отмечен в 1991 году, а наименьший — в 2018 году (-259 мм). Коэффициенты увлажнения в годы недостаточной обеспеченностью менялись от 0,11 до 0,25, а в годы с высокой обеспеченностью — от 0,39 до 0,54.

**Таблица 2**

**Результаты расчетов тепло- и воднобалансовых характеристик  
вегетационного периода для метеостанции Благовещенка  
(Северо-Казахстанская область) за 1971-2020 гг.**

10-летние периоды		Годы с недостаточной обеспеченностью осадками (сильно засушливые)							Годы с обеспеченностью осадками выше нормы						
		Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>пн</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>кx</sub> (доли ед.)	Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>пн</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>кx</sub> (доли ед.)
1971-1980	1971	0,74	139	590	142	-451	0,24								
	1975	0,67	126	592	124	-466	0,21								
1981-1990	1981	0,55	106	612	104	-506	0,17	1985	1,32	250	531	250	-281	0,47	
	1984	0,67	127	559	129	-432	0,23								
	1988	0,71	134	616	136	-482	0,22								
	1989	0,38	74	591	77	-517	0,13								
1991-2000	1991	0,37	69	657	72	-588	0,11	1993	1,36	256	542	255	-286	0,47	
	1995	0,59	113	631	114	-518	0,18								
	1997	0,80	152	619	155	-467	0,25								
	1998	0,71	134	563	135	-429	0,24								
2001-2010	2006	0,57	108	588	106	-480	0,18	2001	1,23	231	575	230	-344	0,40	
	2010	0,36	68	635	70	-567	0,11								
															2005
2011-2020	2017	0,69	130	572	132	-442	0,23	2008	1,22	232	602	235	-370	0,39	
								2011	1,35	255	594	255	-339	0,43	
								2013	1,52	285	573	287	-288	0,50	
								2016	1,39	263	604	266	-341	0,44	
								2018	1,55	296	555	294	-259	0,53	



На данной метеостанции количество засушливых лет за 50 летний период составило 13 лет, влажных лет — 10. На второе и третье десятилетия (1981-2000 гг.) приходится 8 из 13-ти засушливых лет за исследуемый интервал времени, что составляет 62 % от общего количества засушливых лет. На четвертое и пятое десятилетия (2001-2020 гг.) приходится 7 из 10-ти влажных лет за исследуемый интервал времени, что составляет 70 % от общего количества засушливых лет.

Анализ данных метеостанции Михайловка при норме осадков вегетационного периода 156 мм показал, что за рассматриваемый период обеспеченность осадками ниже 80% от нормы выявлены в 1972, 1974, 1975, 1976, 1977 1981,1982, 1983, 1988, 1989, 1998, 2003, 2012,2014, 2017, 2019, 2020 гг., тогда как избыточная обеспеченность осадками (выше 120% от нормы) была выявлена в 1980, 1985, 1986, 1990, 1991, 1993, 1995, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007, 2009, 2013, 2018 гг. (табл.3). Самый значительный дефицит увлажнения (-580 мм) был отмечен в 1982 году, а наименьший — в 2013 году (-272 мм). Коэффициент увлажнения составил 0,09...0,21 в годы с недостаточной обеспеченностью осадками и 0,33...0,52 в годы с обеспеченностью осадками выше нормы. На данной метеостанции количество засушливых лет за 50 летний период составило 17 лет, влажных лет — 15, в том числе 5 засушливых и 2 влажных года за последнее десятилетие (2011-2020 гг.), что свидетельствует о частой повторяемости засушливых лет в последние годы. За первое, второе и пятое десятилетия (1971-1990, 2011-2020 гг.) приходится 15 из 17-ти засушливых лет за исследуемый интервал времени, что составляет 88 % от общего количества засушливых лет.

Таблица 3

**Результаты расчетов тепло- и воднобалансовых характеристик  
вегетационного периода метеостанции Михайловка  
(Павлодарская область) за 1971-2020 гг.**

Годы с недостаточной обеспеченностью осадками (сильно засушливые)								Годы с обеспеченностью осадками выше нормы						
10-летние периоды	Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>пн</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>вк</sub> (доли ед.)	Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>пн</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>вк</sub> (доли ед.)
1971-1980	1972	0,70	112	537	113	-425	0,21	1980	1,63	262	576	259	-314	0,45
	1974	0,64	103	611	104	-508	0,17							
	1975	0,54	86	575	86	-489	0,15							
	1976	0,56	90	588	88	-498	0,15							
	1977	0,77	123	619	124	-496	0,20							
1981-1990	1981	0,47	75	636	76	-561	0,12	1985	1,24	200	567	198	-367	0,35
	1982	0,44	71	651	72	-580	0,11	1986	1,68	269	562	270	-293	0,48
	1983	0,78	126	599	126	-473	0,21	1990	1,20	193	638	191	-445	0,30
	1988	0,35	56	606	55	-550	0,09							
	1989	0,42	67	601	66	-534	0,11							
1991-2000	1998	0,46	74	610	73	-536	0,12	1991	1,38	221	654	222	-433	0,34
								1993	1,49	238	579	237	-341	0,41
								1995	1,74	278	631	278	-353	0,44
2001-2010	2003	0,64	103	613	104	-510	0,17	2000	1,44	232	590	230	-358	0,39
								2001	1,24	198	605	200	-407	0,33
								2002	1,60	257	569	256	-312	0,45
								2006	1,50	240	591	242	-351	0,41
								2007	1,25	201	617	204	-416	0,33
								2009	1,74	278	576	276	-298	0,48
2011-2020	2012	0,74	120	671	121	-551	0,18	2013	1,82	292	564	294	-272	0,52
	2014	0,63	101	578	98	-477	0,17	2018	1,38	222	566	221	-344	0,39
	2017	0,78	125	614	123	-489	0,20							
	2019	0,52	84	611	86	-527	0,14							
	2020	0,70	112	678	115	-566	0,17							

Анализ данных метеостанции Акколь при норме осадков вегетационного периода 181 мм показал, что за рассматриваемый интервал времени обеспеченность осадками ниже 80 % от нормы выявлена в 1975, 1976, 1978, 1981, 1984, 1985, 1987, 1989, 1991, 1996, 1997, 1998, 2004, 2010, 2017, 2019 гг., тогда как избыточная обеспеченность осадками (выше 120 % от нормы) выявлена в 1974, 1977, 1979, 1980, 1993, 1995, 2005, 2009, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018 гг. (табл.4). Самый значительный дефицит увлажнения (-548 мм) был отмечен в 1997 году, наименьший — в 2013 году (-230 мм).

## НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

Коэффициент увлажнения составил 0,15...0,24 в годы с недостаточной обеспеченностью осадками, 0,38...0,58 в годы с обеспеченностью осадками выше нормы. На данной метеостанции количество засушливых лет за 50-летний период составило всего 16, а влажных лет — 13. Тем временем 9 из 16 засушливых лет (то есть 50%) приходится на второе и третье десятилетия (1981-2000гг.). В последнее десятилетие (2011-2020гг.) отмечается частая повторяемость влажных лет.

Для степной зоны Северного Казахстана характерно уменьшение сумм атмосферных осадков вегетационного периода по широте с севера на юг, что достоверно подтверждается анализом территориального распределения средних показателей месячных сумм осадков.

**Таблица 4**

### Результаты расчетов тепло- и воднобалансовых характеристик вегетационного периода метеостанции Акколь (Акмолинская область) за 1971-2020 гг.

10-летние периоды	Годы с недостаточной обеспеченностью осадками (сильно засушливые)							Годы с обеспеченностью осадками выше нормы						
	Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>п.</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>кx</sub> (доли ед.)	Годы	X <sub>p</sub>	KX, мм	Z <sub>п.</sub> , мм	Z, мм	ΔKX, мм	β <sub>кx</sub> (доли ед.)
1971-1980	1975	0,55	104	579	104	-475	0,18	1974	1,33	248	601	246	-353	0,41
	1976	0,49	92	567	91	-475	0,16	1977	1,43	269	601	270	-332	0,45
	1978	0,67	125	572	126	-447	0,22	1979	1,22	227	543	228	-316	0,42
								1980	1,45	269	573	269	-304	0,47
1981-1990	1981	0,71	133	607	134	-474	0,22							
	1984	0,67	125	565	124	-440	0,22							
	1985	0,48	89	545	87	-456	0,16							
	1987	0,63	118	565	119	-447	0,21							
	1989	0,73	137	575	138	-438	0,24							
1991-2000	1991	0,64	119	644	116	-525	0,18	1993	1,39	259	531	260	-272	0,49
	1996	0,46	87	542	87	-455	0,16	1995	1,89	353	613	356	-260	0,58
	1997	0,49	93	641	96	-548	0,15							
	1998	0,78	147	611	147	-464	0,24							
2001-2010	2004	0,65	121	618	124	-497	0,20	2005	1,37	256	597	257	-341	0,43
	2010	0,60	112	605	115	-493	0,19	2009	1,66	312	562	315	-250	0,56
2011-2020	2017	0,57	108	601	108	-493	0,18	2011	1,24	232	604	230	-372	0,38
	2019	0,64	119	584	117	-465	0,20	2013	1,80	335	565	333	-230	0,59
								2015	1,22	228	581	227	-353	0,39
								2016	1,26	235	584	234	-349	0,40
								2018	1,35	251	543	250	-292	0,46

Расчет стока за вегетационный период на всех исследуемых метеостанциях показал незначительные величины, а в некоторых станциях и вовсе — отсутствие стока. Значения стока  $Y$  определялись балансовым методом, как разница атмосферного увлажнения ( $KX$ ) и суммарного испарения ( $Z$ ).

Значения суммарного испарения ( $Z$ ) в ряде метеостанций соответствуют значению атмосферных осадков, а в некоторых — имеют незначительные отклонения от их значений.

Одновременно с этим, в промежутке времени между 1981–2000 гг. на многих метеостанциях степной зоны Северного Казахстана суммы осадков за вегетационный период были ниже многолетней нормы последних 50 лет.

В результате проведенного исследования пространственного распределения дефицита увлажнения на территории Северного Казахстана и сопредельной территории Западной Сибири составлены каталоги засушливых и влажных лет за 50-летний период (1971–2020гг.) (табл. 5).

Отмечено значительное влияние изменчивости осадков и теплоэнергетических ресурсов на величину увлажнения.

**Таблица 5**

**Количество засушливых (Зас.) и влажных (Вл.) лет  
за 50-летний период (1971-2020гг.)**

Метеостанций	1971-1980 гг.		1981-1990 гг.		1991-2000 гг.		2001-2010 гг.		2011-2020 гг.		Всего	
	Зас.	Вл.	Зас.	Вл.	Зас.	Вл.	Зас.	Вл.	Зас.	Вл.	Зас.	Вл.
Благовещенка (Сев.-Казахст.область)	2	0	4	1	4	2	2	3	1	4	13	10
Михайловка (Павлод.область)	5	1	5	3	1	3	1	6	5	2	17	15
Акколь (Акмол. область)	3	4	5	0	4	2	2	2	2	5	16	13

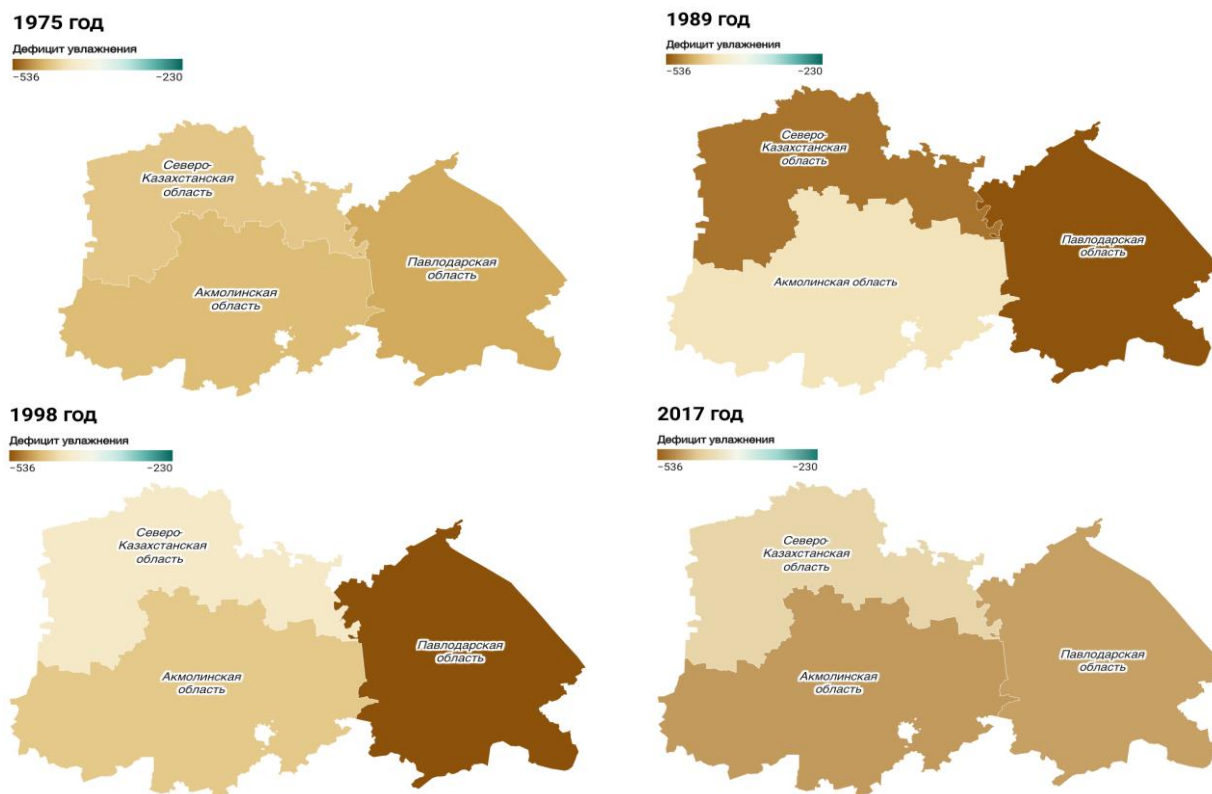
Дефицит увлажнения характеризуется как результат взаимодействия природных процессов, вызывающих дефицит влаги вследствие пространственно-временной изменчивости характеристик климата и потребностью воды для жизнедеятельности геосистемы. Дефицит влаги может определяться в различных природных зонах независимо от количества выпадающих в них осадков. На территориях с низкой обеспеченностью осадками и высокой испаряемостью длительные дефициты увлажнения становятся одним из факторов их аридизации, которая, в свою очередь, ведёт к иссушению почвы, опустыниванию и деградации земель [9, 10].

На рисунке 1 представлено пространственное распределение дефицита увлажнения на территории Северного Казахстана в сильно засушливые годы. Такими оказались – 1975, 1989, 1998, 2017 гг. В 1975, 1998 гг. уровень дефицита увлажнения была выше в Павлодарской области по сравнению с другими областями Северного Казахстана. В 1989 году высокий уровень дефицита увлажнения наблюдаются в Павлодарской и Северо-Казахстанской областях. В 2017 году на территории Акмолинской и Павлодарской областей отмечены высокие значения дефицитов увлажнения.

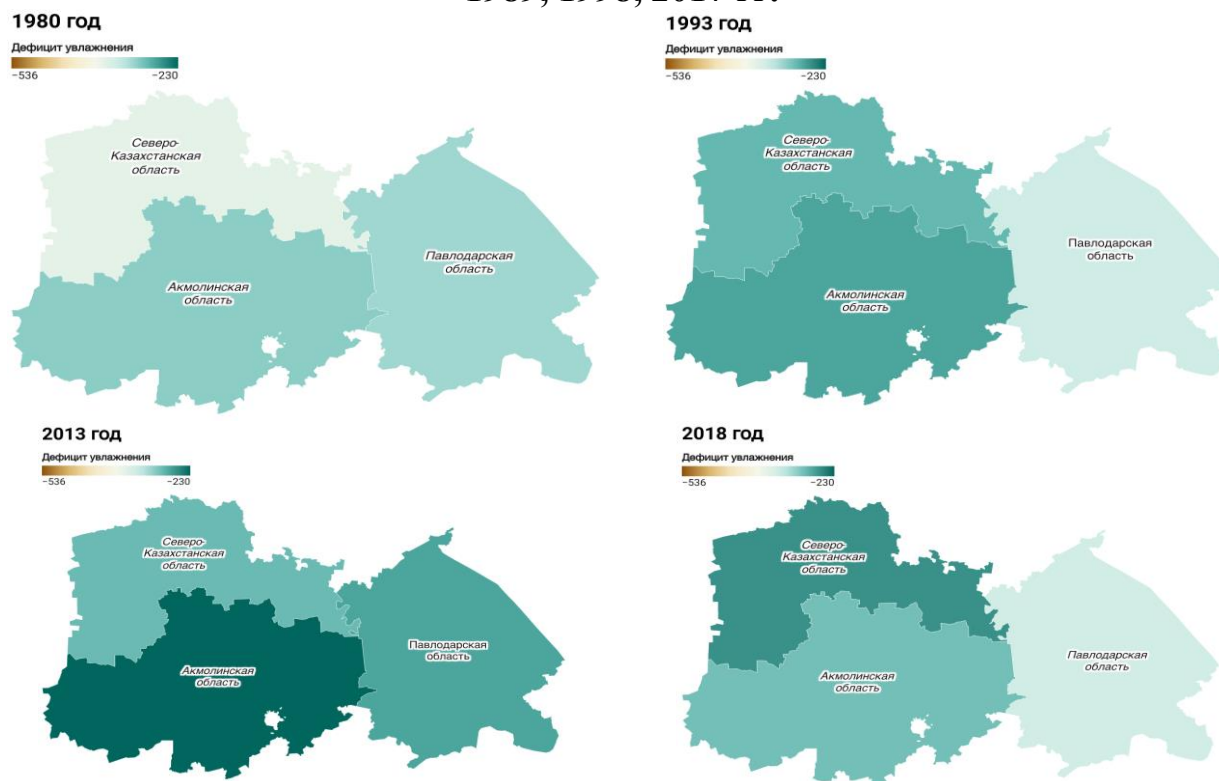
Пространственное распределение дефицита увлажнения на территории Северного Казахстана в годы с осадками выше нормы представлены на рисунке 2 (1980, 1993, 2013, 2018 годы). В 1980 году наименьшие значения дефицита увлажнения наблюдаются на территории Акмолинской и Павлодарской областях. Причем в 2013 году Акмолинская область отличается высокой влажностью вегетационного сезона. В 1993 году в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях выявлен наименьший дефицит увлажнения. В 2018 году наиболее увлажненными оказались территории Северо-Казахстанской и Акмолинской областей.

Коэффициент увлажнения — важный показатель при оценке агроклиматических ресурсов территории. В основу агроклиматического зонирования берётся тепло- и влагообеспеченность территории, то есть коэффициент увлажнения за вегетативно активный период (май-август) и сумма активных температур воздуха выше 0 °С, осредненные за многолетний период [11, 12].

# НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ



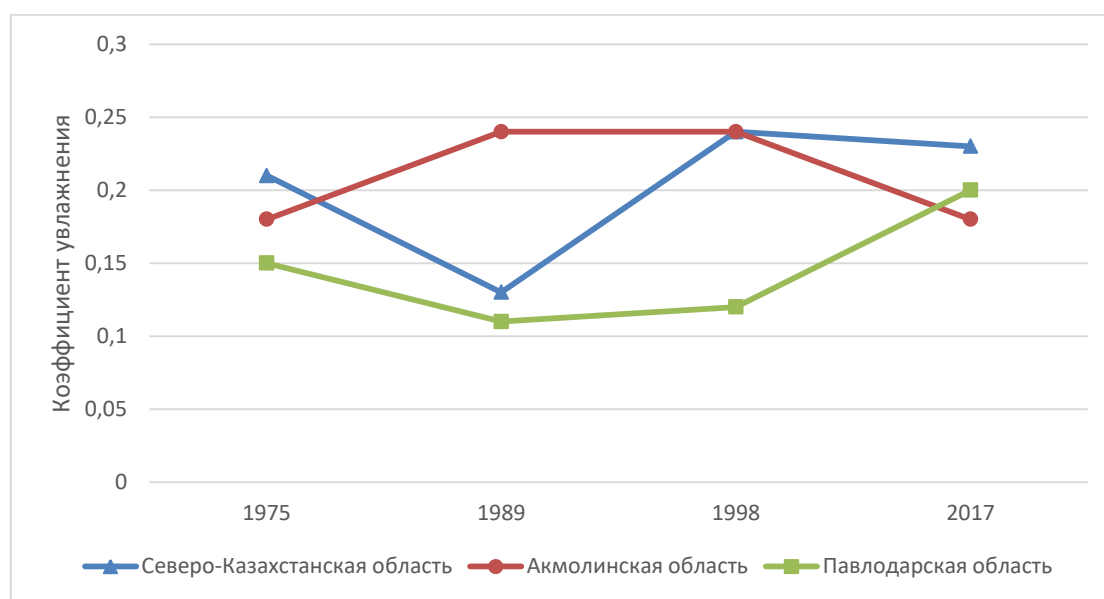
**Рис. 1. Пространственное распределение дефицита увлажнения на территории Северного Казахстана в сильно засушливые годы – 1975, 1989, 1998, 2017 гг.**



**Рис. 2. Пространственное распределение дефицита увлажнения на территории Северного Казахстана в годы с осадками выше нормы – 1980, 1993, 2013, 2018 гг.**



Представленные на рисунке 3 колебания коэффициента увлажнения в засушливые годы в Павлодарской и Северо-Казахстанской областях показали высокий уровень засушливости в 1989 году — 0,11 и 0,13 соответственно. В Акмолинской области 1975, 2017 годы оказались сильно засушливыми — коэффициент увлажнения составил 0,18. На протяжении всех изученных засушливых лет в Павлодарской области наблюдались низкие значения коэффициента увлажнения (0,11-0,20).



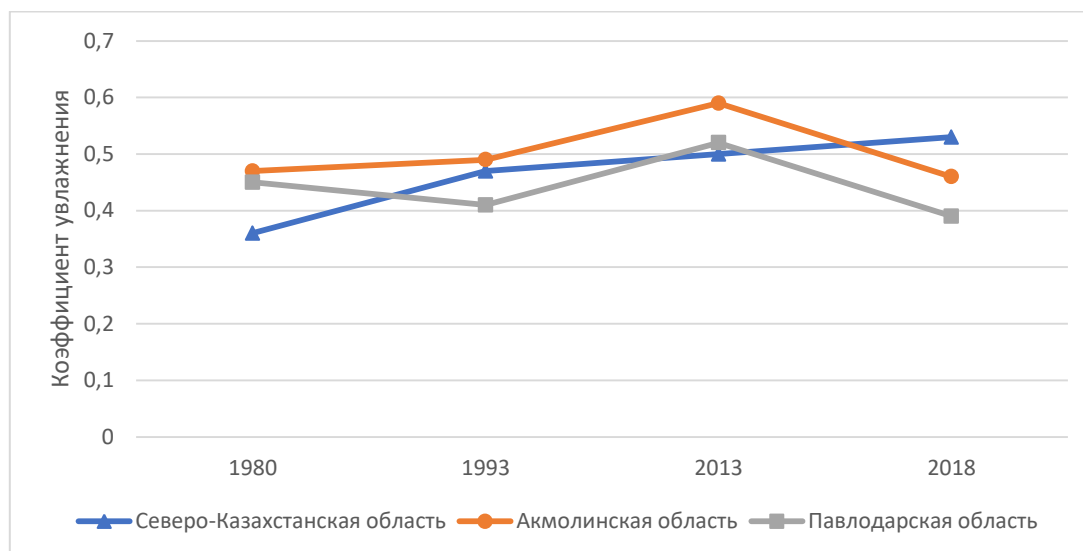
**Рис. 3. Колебания коэффициента увлажнения  
в Северном Казахстане в засушливые годы**

На рисунке 4 представлены колебания коэффициента увлажнения в наиболее увлажненные годы. В Павлодарской и Акмолинской областях ход показателей коэффициента увлажнения оказался синхронным с разницей в 0,2-0,8 доли единиц. В Северо-Казахстанской области наблюдается тенденция роста коэффициента увлажнения на протяжении всех исследованных влажных лет (от 0,36 до 0,53).

На севере Казахстана показатель увлажнения соответствует условиям нижнего оптимума увлажнения почвы, при которых также на



гидрографической карте прерываются речная сеть, формирующаяся за счет местного стока, вместе с тем, лишь остаются временные пересыхающие летом водотоки (ручьи) и реки с транзитным стоком (Иртыш, Ишим, Тобол).



**Рис. 4. Колебания коэффициента увлажнения в Северном Казахстане в наиболее увлажненные годы**

Прогноз статистических изменений тепло- и воднобалансовых характеристик вегетационного периода для территории Северного Казахстана на ближайшие годы [6], с большой долей вероятности, показывают тенденцию к повышению теплоэнергетических ресурсов с одновременным уменьшением атмосферных осадков, что является предпосылкой усиления аридизации. Выявленные тенденции изменчивости испарения и увлажнения необходимо учитывать в ведении сельскохозяйственного производства, а также при выполнении климатозависимых хозяйственных работ.

Таким образом, исходя из проведенных расчётов и проанализированных данных за 1971–2020 годы, можно сделать следующие выводы:

1. Количество сильно засушливых лет за два десятилетия (1981-2000гг.) повторялось в 2-3 раза чаще, чем в других десятилетиях. В последнее десятилетие (2011-2020гг.) отмечается рост их количества на территории степной зоны, в Павлодарской области (метеостанция Михайловка).

2. Количество влажных лет за исследуемый период в четвертом и пятом десятилетиях (2001-2020 гг.) повторялось в 2-3 раза чаще, чем в других десятилетиях. В последнее десятилетие (2011-2020 гг.) наблюдается увеличение их количества на некоторых метеостанциях, расположенных на лесостепной зоне (Северо-Казахстанская область) и возвышенностях (Акмолинская область).

3. Больше всего влажных лет отмечено в Павлодарской области (метеостанция Михайловка), 15 влажных лет. На данной метеостанции 30 % от общего количества исследованных лет оказались влажными. А также 12 из 15 влажных лет, то есть 80 %, приходится на второе, третье и четвертое десятилетия (1981-2010гг.).

4. За 50 лет в вегетационном периоде количество засушливых лет на всех исследованных метеостанциях Северного Казахстана оказалось больше, чем влажных лет.

5. Анализ расчетов значений тепло- и воднобалансовых характеристик вегетационного периода в засушливые и влажные годы свидетельствуют о том, что все показатели естественной тепловлагообеспеченности находятся ниже нормы оптимальных гидролого-климатических условий. В годы с недостаточной обеспеченностью осадками на всех исследуемых метеостанциях в сравнении с оптимальными значениями элементов теплового и водного балансов территории юга Западной Сибири, все показатели не соответствовали нормам. Значения водного эквивалента теплоэнергетических ресурсов испарения за вегетационный период засушливых и влажных лет составили 531...678 мм, что превышает значения оптимальных условий. Определен высокий уровень дефицита увлажнения -425 ... -588 мм в засушливые годы, который оказался 1,5-2 раза выше нормы оптимальных условий. Коэффициент увлажнения на всех исследуемых метеостанциях в засушливые годы находился на отметке 0,09-0,25, что в 2-3 раза ниже нормы, характеризующей оптимальные условия.

6. В засушливые годы уровень дефицита увлажнения был выше в Павлодарской области по сравнению с другими областями Северного Казахстана, что объясняется расположением метеостанции в сухой степной зоне.

7. Во влажные годы наименьший дефицит увлажнения наблюдается на территориях Северо-Казахстанской и Акмолинской областей, что объясняется расположением метеостанций в лесостепной зоне.

8. На протяжении всех исследованных лет с осадками ниже нормы в Павлодарской области отмечаются низкие значения коэффициента увлажнения (0,11-0,20).

9. Тенденция роста коэффициента увлажнения выявлена в Северо-Казахстанской области на всех периодах исследованных лет с осадками выше нормы (от 0,36 до 0,53), вместе с тем, в двух областях — Павлодарской и Акмолинской ход значений коэффициента увлажнения показывает синхронность, с разницей в показателях 0,2-0,8 доли единиц.

10. Выполненные расчеты тепло- и влагообеспеченности показывают наличие большого дефицита влаги на исследуемой территории и усиление аридизации, а, следовательно, главным условием получения высокого и устойчивого урожая сельскохозяйственных культур является искусственное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы и соблюдение почвозащитных агротехнологий адаптивного земледелия.

### **Список литературы**

1. Нестеренко Ю.М., Бакиров Ф.Г., Нестеренко М.Ю. и др. Природа аридных зон и природопользование. – Санкт-Петербург: Издательство «Наукоемкие технологии» – 2020. – 289 с.

2. Мезенцева О.В. Главные гидрологические рубежи и зона оптимального увлажнения Евразии // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2009. – № 3. – С. 16-26.

3. Карнацевич И.В. Массовые расчеты ежесуточных сумм испарения с поверхности водосборов по данным наблюдений метеостанций // Омский научный вестник. – 2013. – № 1(118). – С. 241-246.

4. Карнацевич И.В., Хрущев С.А. Компьютерная система массовых расчетов текущих водных балансов речных водосборов неизученных областей суши: монография. - Омск: Издательство ОмГПУ, – 2014. - 176 с.

5. Карнацевич, И.В., Тусупбеков Ж.А., Тусупбеков Е.Ж. Компьютерный метод расчета ежесуточной интенсивности испарения по данным метеонаблюдений и оценка достоверности результатов // Управление почвенным плодородием и питанием культурных растений. Экологические аспекты природопользования: сборник материалов, посв. 80-летию со дня рожд. проф., основателя и руководителя научной школы Ю.И. Ермохина, Омск, 16 июля 2015 года / ФГБОУ ВПО «ОмГАУ им. П.А. Столыпина». – Омск: ООО «ЛИТЕРА», 2015. – С. 242-247.

6. Кусаинова А.А. Пространственно-временная изменчивость тепло- и воднобалансовых характеристик и оценка её влияния на аридизацию степной зоны в условиях Северного Казахстана: специальность 1.6.21: Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук., – 2022. – 182 с.

7. Zemtsov V.A., Kopysov S.G., Paromov V.V. Assessment of the effect of climate change on water balance of West Siberian Plain based on the Mezentsev model // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Tomsk, 11–16 сентября 2016 года. Vol. 201. – Tomsk: Institute of Physics Publishing, 2018. – P. 012026. – DOI 10.1088/1755-1315/201/1/012026.

8. Кусаинова А.А., Мукаметжан Н.Р., Мезенцева О.В. Изменение количества осадков за теплый период в Северном Казахстане // Природопользование и охрана природы: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Томск, 11 апреля 2019 года. – Томск: ООО «Парус», 2019. – С. 68-70.

9. Тусупбеков Ж.А., Ряполова Н.Л. Режимы почвенной влаги и дефициты увлажнения территории Северного Казахстана // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии: Материалы Всерос. (национальной) конф., посв. 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ, 55-летию факульт. агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, д.г.н., заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева В.С., Омск, 18 апреля 2019 года. – Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2019. – С. 67-73.

10. Надточий, В.С., Тусупбеков Ж.А., Ряполова Н.Л. Гидролого-климатические условия формирования водных ресурсов территории юга западной Сибири // Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования: Материалы Межд.научн.-практ. конф., посв. памяти члена-корреспондента РАН А.Н. Антипова, Иркутск, 23–27 сентября 2019 года. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2019. – С. 187-190.

11. Пашков С.В. Агроландшафтное районирование Северо-Казахстанской области: экологические предпосылки // Геосферные исследования. – 2021. – № 3. – С. 92-103. – DOI 10.17223/25421379/20/7.

12. Березин Л.В. и др. Научные основы земледелия равнинных ландшафтов Западной Сибири / Под ред. И.Ф. Храмцова. – Омск: Издательство ОмГАУ, 2008. – 374 с.

© О.В. Мезенцева, А.А. Кусаинова, 2023

Глава 22.

**ИСТОЧНИКИ ИНФЕКЦИИ ПРИ СОСУДИСТОМ  
И СЛИЗИСТОМ БАКТЕРИОЗАХ КАПУСТЫ**

**Джалилов Февзи Сеид-Умерович**

д.б.н., профессор

**Тараканов Рашит Ислямович**

Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Аннотация:** капуста является одной из основных овощных культур, выращиваемых в России. Дальнейшее повышение урожайности лимитируется рядом факторов, одним из которых являются бактериальные болезни культуры. Существующие системы борьбы хоть и показывают высокую эффективность, однако не позволяют полностью исключить проявления данной группы болезней при выращивании. Начало эпифитотии болезней сопряжено с наличием запаса инокулюма, поэтому знание основных источников болезни с упором на биологические особенности позволяет строить устойчивые системы борьбы с данной группой патогенов на капусте. В работе детально систематизирована и дана оценка источникам инфекции при сосудистом и слизистом бактериозах капусты. Особое внимание уделено биологическим особенностям патогенов, и даны рекомендации по борьбе с бактериозами капусты.

**Ключевые слова:** капуста, бактериальный болезни растений, сосудистый бактериоз, слизистый бактериоз, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, источники инфекции, инокулюм.

**SOURCES OF INFECTION IN VASCULAR  
AND MUCOUS BACTERIAL DISEASES OF CABBAGE**

**Dzhalilov Fevzi Seid-Umerovich**

**Tarakanov Rashit Islyamovich**

**Abstract:** cabbage is one of the main vegetable crops grown in Russia. Further increase in yield is limited by a number of factors, one of which is bacterial diseases of the crop. Existing control systems, although they show high efficiency, do not completely eliminate the manifestations of this group of diseases during cultivation. The beginning of epiphytoty of diseases is associated with the presence of an initial inoculum, therefore, knowledge of the main sources of the disease with an emphasis on biological characteristics allows us to build sustainable systems for combating this group of pathogens on cabbage. The work systematizes in detail and evaluates the sources of infection in vascular and mucous bacteriosis of cabbage. Particular attention is paid to the biological characteristics of pathogens, and recommendations are given for the control of cabbage bacterial diseases.

**Key words:** cabbage, bacterial plant diseases, black rot, soft rot, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, sources of infection, inoculum.

**ВВЕДЕНИЕ.** Бактериальные болезни капусты являются существенным фактором снижения урожайности и качества продукции во всём мире. Основными болезнями бактериальной этиологии на капусте являются сосудистый и слизистый бактериозы [1].

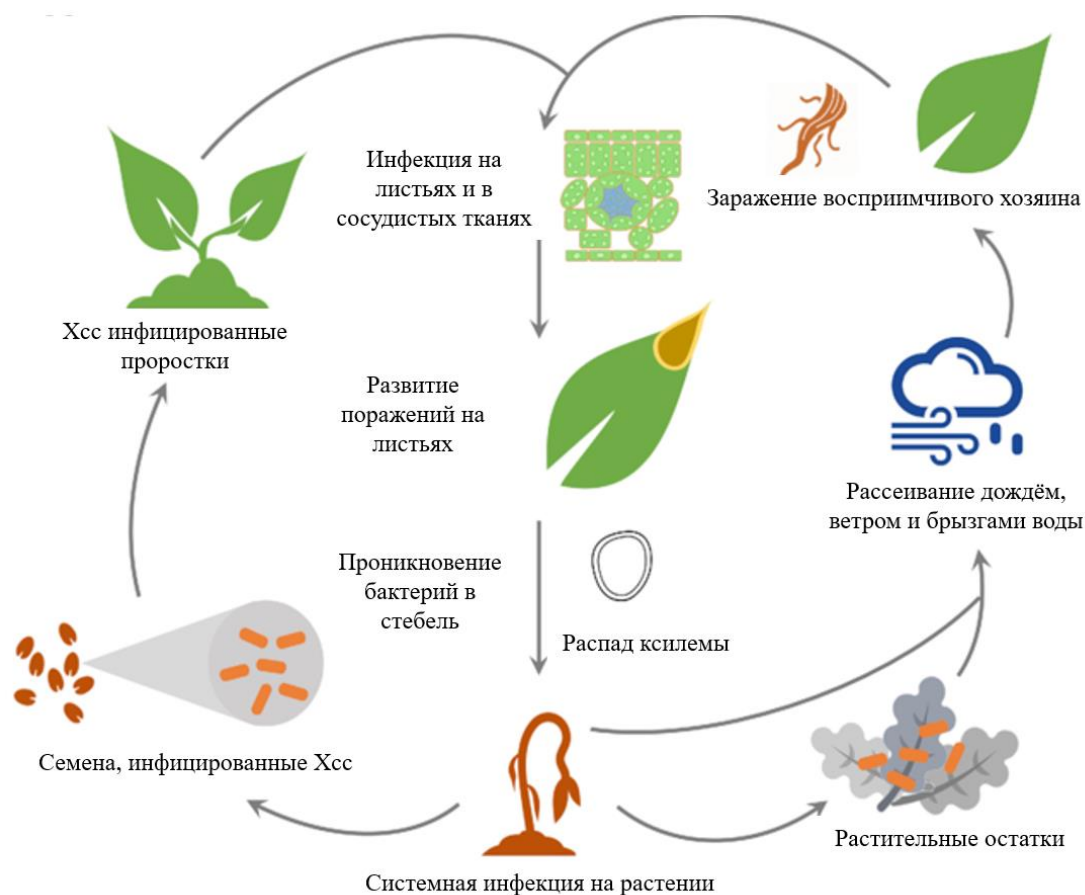


Сосудистый бактериоз капусты впервые был описана Garman (1894) как заболевание капусты в штате Кентукки, США. С тех пор это заболевание было выявлено на всех континентах, где выращиваются культуры Brassicaceae [2], и оно считается наиболее важным заболеванием овощных культур семейства *Brassicaceae* во всем мире [3]. Данная болезнь вызывается грамотрицательной бактерией *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Данный патоген вызывает серьёзные потери (до 70%) при выращивании и хранении как капусты, так и других крестоцветных культур [4].

Источники инфекции при обоих болезнях являются важным звеном при построении системы защиты растений от них. К данному моменту накоплено достаточно много сведений об источниках инфекции при бактериозах капусты, поэтому требуется её систематизация. С другой стороны, остаются неизвестными вклад разных источников инфекции в условиях Московской области. В связи с этим **целью** настоящей работы являлась систематизация информации об источниках инфекции при сосудистом и слизистом бактериозах капусты и определение основных источников инфекции в условиях Московской области.

## **1. АНАЛИЗ ОПУБЛИКОВАННЫХ ДАННЫХ ПО ИСТОЧНИКАМ ИНФЕКЦИИ И ПУТЯМ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИ СОСУДИСТОМ БАКТЕРИОЗЕ КАПУСТЫ.**

Степень развития любого заболевания в поле обычно прямо пропорциональна количеству зимующего (исходного) инокулюма [5]. Для многих бактериальных заболеваний растительные остатки считаются главным источником инфекции [6]. В цикле развития сосудистого бактериоза описанном на рисунке 1 отводится большая растительных остатков в сохранении и распространении инфекции.



**Рис. 1. Цикл развития сосудистого бактериоза капусты [7]**

Роль растительных остатков в сохранении возбудителя сосудистого бактериоза отмечал ещё E.F. Smith [8]. Им было установлено, что патоген способен успешно перезимовывать в поражённых тканях капусты. Считается, что возбудитель способен сохранять жизнеспособность в растительных остатках капусты лишь до их минерализации и быстро погибает без связи с растительной тканью [9].

С практической точки зрения важное значение имеет оценка сроков сохранения патогена в растительных остатках. Различными исследователями по этому вопросу получены противоречивые результаты. Так, высадка здоровой рассады на поле, где 2 года назад имела место эпифитотия сосудистого бактериоза не привела к развитию заболевания. Ф.И. Гордиенко

[10] сообщает, что до 100% растений заболело сосудистым бактериозом, когда предшественником была сильно поражённая капуста. Детальные исследования были проведены в США в штате Джорджия [11]. Кочерыжки капусты с сильными признаками поражения закладывали в почву на глубину 10...15 см и оценивали концентрацию жизнеспособных клеток возбудителя каждые 30 дней посевом на селективную среду NSCA. Через 244 дня после уборки в 1 г ткани находилось  $10^5$  колониеобразующих единиц (КОЕ). При этом, рассчитанное по специальной методике теоретическое время выживания составляло 615 дней. В аналогичном исследовании, проведённом в штате Вашингтон, теоретическое время выживания было равно 506 дням [12].

В условиях Грузии возбудитель сохранялся в растительных остатках на поверхности почвы в течение 9 месяцев, а на глубине 20...25 см - 7 месяцев [13]. В опытах, проведённых в Индии, листья и стебли поражённых растений капусты оставляли на поле и одну часть растительных остатков периодически увлажняли. Было установлено, что условия влажности оказывают большое влияние на сроки сохранения жизнеспособности *X. campestris* pv. *campestris*. Так, если в сухих листьях последний срок выделения патогена был 15 дней, то в увлажнённых - 30 дней, в случае стеблей эти сроки составляли 45 и 90 дней соответственно [14]. Сравнительно небольшие сроки выживания в последних двух цитируемых работах, возможно, объясняются использованием неселективной (обычной) питательной среды.

Дискуссионным является также вопрос о сохранении бактерий в почве. Экспериментально было показано, что после внесения культуры патогена в стерильную почву с одновременным посевом в неё семян капусты на 30...40% проростках появлялись симптомы болезни [14]. Внесение в стерильную почву возбудителя за 12 дней до посева привело к поражению 5% растений [10]. Противоречивые результаты получаются при использовании нестерильной почвы, где на выживание возбудителя оказывают влияние биотические факторы. В опытах Н.Ш. Гиоргобиани [13]

не было обнаружено симптомов болезни после посева семян в нестерильную почву, куда предварительно была внесена бактериальная суспензия патогена. С другой стороны, есть примеры развития заболевания после посева семян в заражённую почву [15].

В некоторых работах была сделана попытка проследить за динамикой сохранения жизнеспособных клеток *X. campestris* pv. *campestris* после внесения в нестерильную почву. По данным Н. Ш. Гиоргобиани [13] патоген сохраняет жизнеспособность в течение 10...15 дней. По данным N.W. Schaad, W.C. White [11] гибель патогена в инокулированной нестерильной почве наблюдается через 9 суток. В этом же исследовании в различное время года в почву вносили суспензию клеток возбудителя и с определенными интервалами его выделяли на селективную питательную среду. Показано, что возбудитель перестал выделяться через 14 дней летом и через 42 дня зимой. Исходя из полученных результатов авторы полагают, что почва теряет инфекционность через 2 месяца после попадания в неё возбудителя и не может быть источником первичной инфекции [11].

Сосудистый бактериоз капусты был первым бактериальным заболеванием растений, для которого была показана возможность передачи семенами [16]. Бактерии на семенах обычно остаются жизнеспособными в течение всего периода всхожести семян. Так, было установлено, что *X. campestris* pv. *campestris* сохраняется при поверхностной контаминации 3 года, а при внутренней инфекции 5 лет [17]. На сроки сохранения инфекции на семенах влияет её происхождение и режим хранения семян. Так, при хранении естественно заражённых семян при комнатной температуре и при 10°C патоген сохранялся 18 и 28 месяцев соответственно, а в случае искусственно зараженных семян эти сроки составляли 13 и 19 месяцев [14].

Многочисленные публикации приводят примеры начала эпифитотий сосудистого бактериоза от посева заражённых семян. Так, первое массовое поражение капусты в штате Висконсин в 1919 году произошло от

использования заражённых семян [18]. Сильное заражение белокочанной капусты в штате Нью-Йорк было обусловлено соседством с полем, где были посеяны заражённые семена брюссельской капусты [19]. Процент семенной передачи патогена обычно невысок. Часто заражённость семян, полученных с семенников с сильными симптомами системного характера, не превышает 5% [15].

Проверка коммерческих партий семян местного производства, проведённая в Индии выявила заражённость семян белокочанной капусты 6,48...12,15%, а цветной - 7,66...10,79% [14]. В США при проверке 423 партий семян в 1980 году и 469 партий в 1981 году выявлена заражённость сосудистым бактериозом в 10,4 и 4,3% соответственно [20].

Важное практическое значение имеет определение минимального уровня заражённости семян, способного вызвать эпифитотию. Эту проблему исследовали в полевых опытах, где для посева использовали смеси в различных соотношениях двух партий семян – заведомо заражённой и свободной от инфекции. В 1976 году посев семян с уровнем заражённости 0,03%; 0,07% и 0,14% привёл к сильному развитию сосудистого бактериоза. В 1977 году развитие болезни было сильным при уровне заражённости семян 0,05% и заболевание отсутствовало при высеве 0,01% заражённых семян [21]. Поэтому крайне важно, чтобы чувствительность методов определения заражённости семян позволяла бы выявлять тот минимальный уровень, выше которого возможна эпифитотия [22-23].

Для выбора правильной стратегии защитных мероприятий необходимы сведения о специализации патогена. Многочисленные данные указывают на то, что *X. campestris* pv. *campestris* поражает многие капустные культуры, такие как белокочанная, краснокочанная, цветная, брюссельская, китайская капуста, брокколи, кольраби, брюква, турнепс, репа, редис и редька [14]. Однако, наряду с культурными видами могут поражаться и дикорастущие. Пастушья сумка и редька дикая, заражённые сосудистым бактериозом

обнаружены в полях Новой Зеландии и в штата Джорджия [20]. Причём для *Raphanus raphanistrum* была доказана передача патогена с семенами [20]. В полях штата Джорджия были также обнаружены заражённые растения *B. campestris*, *Lepidium virginicum*, *Coronopus didymus* и *Raphanus sativus*, а штате Калифорния - *B. campestris*, *B. nigra*, *B. geniculata*, *R. sativus* и *Cardaria pubescens*. При искусственном заражении восприимчивы к возбудителю были *Brassica nigra*, *Lepidium virginicum*, *Capsella bursa-pastoris*, *R. raphanistrum* и *B. campestris* [24]. Показано также, что модельное растение для генетических исследований *Arabidopsis thaliana* также является хозяином для *X. campestris* pv. *campestris* [26].

Для успешной борьбы с заболеванием важны также сведения о путях заражения растений. Они, как свидетельствуют многочисленные данные, могут быть различными. Классическая работа А.А. Cook с соавторами [15] к главным путям проникновения патогена в растение относит гидатоды, устьица, механические травмы на листьях и корнях. Причем проникновения через устьица возможны лишь при условии длительного увлажнения листьев и, как следствие, насыщения водой подустьичных полостей. Основной процент заражений приходится на гидатоды, находящиеся на краю листовой пластинки. Возбудитель попадает в гуттационные капли, формирующиеся в условиях высокой влажности, а затем при снижении влажности эти капли втягиваются в лист и бактерии, преодолев несколько слоёв паренхимных клеток (эпитему), получают доступ в сосудистую систему [25].

Определённое значение в распространении *X. campestris* pv. *campestris* имеют повреждения насекомыми. Так, крестоцветные блошки после питания в течение 24 ч на заражённом растении брокколи, были способны передать инфекцию здоровым растениям. Эффективность передачи составляла 15,6%, что было значительно выше, чем в варианте, где насекомых опрыскивали бактериальной суспензией. Возможными переносчиками инфекции могут быть также рапсовый цветоед и полевые слизни [27].

Воздушными потоками возбудитель сосудистого бактериоза может легко переноситься в естественно образующихся аэрозолях на значительные расстояния. На этот процесс влияют погодные условия. Так, число жизнеспособных клеток *X. campestris* pv. *campestris* в 1 м воздуха составляло 13,68 в период дождя и 0,84 в сухую жаркую погоду. Указанные аэрозоли, несущие инфекцию, вероятно образуются при нагревании влажной от дождя поверхности листьев с эпифитной популяцией патогена [28].

## **2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФЕКЦИИ ПРИ СОСУДИСТОМ БАКТЕРИОЗЕ КАПУСТЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.**

К источникам первичной инфекции относятся растительные остатки, семена и сорняки из семейства капустных. Однако, для каждой зоны требуют своей конкретизации такие количественные параметры, как время выживания возбудителя в почве и растительных остатках, уровень заражённости семян, восприимчивость к болезни основных сорняков и пр.

Изучение выживания возбудителя в почве проводили в лабораторных условиях. В широкие пробирки помещали по 10 г нестерильной почвы, отобранной с пашни, где в течение 10 лет не выращивали капустные культуры. В пробирки заливали по 5 мл суспензии клеток *X. campestris* pv. *campestris* плотностью  $10^3$  клеток/мл, после чего их инкубировали в термостате при температуре 5° и 10°С. Периодически из пробирок отбирали пробы по 1 г почвы, которые помещали в 10 мл стерильной воды и встряхивали в течение 3 мин. Затем в стерильной воде готовили серию разведений (1:10, 1: 100, 1: 1000 и т. д.); суспензию каждого разведения высевали по 0,1 мл в две чашки Петри с селективной средой NSCA. Состав среды (г/л): крахмал растворимый - 10; циклогексимид - 0, 25; агар "Дифко" - 15, стерилизация 15 мин при 115°С [11]. Чашки выдерживали 3 сут в термостате при 30°С, после чего подсчитывали количество серых,



диаметром около 1 мм колоний, способных гидролизовать крахмал. Часть колоний переносили в пробирки на глюкозо-дрожжевую среду, где после 24-часовой инкубации при 28°C отмечали рост слизистых желтопигментных колоний, характерных для *X. campestris* pv. *campestris*. Смывом клеток готовили суспензию с концентрацией  $10^8$  клеток/мл и заражали ею листья капусты восприимчивого сорта Амагер 611. Через 14 дней проводили учёт некротизации сосудов и появления характерных V-образных поражений, рассчитывали количество колониобразующих единиц (КОЕ) в 1 г почвы.

"Период полужизни" возбудителя, т.е. время, за которое численность популяции сокращается вдвое, определяли по формуле:

$$t_{1/2} = T \times \lg 2 / \lg P_0 - \lg P_1 \quad [29], \quad (1)$$

где  $t_{1/2}$  - период «полужизни» возбудителя;

$P_0$  - первоначальная численность популяции;

$P_1$  - численность популяции через время  $T$ ;

$T$  - интервал между наблюдениями.

Рассчитывали "период выживания" патогена ( $S$ ), т. е. период времени ( $T$ ), после которого клетки возбудителя погибают ( $P_1 = 0$ ) по формуле:

$$S = t_{1/2} (\lg P_0 - \lg 0) / \lg 2. \quad (2)$$

Осенью после уборки урожая кочанов отбирали кочерыги с поражением сосудистым бактериозом в 3-4 балла. Кочерыги длиной 15-20 см и толщиной 2,5-3,0 см помещали в мешочки из синтетической сетки (размер пор - 5 мм) и либо закапывали в почву на глубину 20 см либо оставляли на поверхности почвы.

Периодически кочерыги анализировали на присутствие жизнеспособных клеток возбудителя. Для этого из них вырезали по 2 диска толщиной 2 мм. После взвешивания один диск ткани высушивали при 37°C

в течение 10 дней для определения сухого вещества. Другой диск растирали в ступке со стерильной водой; из полученного гомогената путём добавления стерильной воды готовили серию разведений (1:10, 1: 100, 1: 1000 и т.д.). Суспензию каждого разведения высевали по 0,1 мл суспензии в 2 чашки Петри с селективной средой NSCA. Инкубацию чашек и учёты проводили согласно описанной выше схеме. Рассчитывали количество КОЕ в 1 г ткани.

Установлено, что срок жизни *X. campestris* pv. *campestris* в почве зависит от её температуры (табл. 1). При 20°C бактерии не выделялись через 14 дней, а при 5°C - через 28 дней. Это согласуется с литературными данными о том, что возбудитель сосудистого бактериоза может значительно дольше сохраняться в почве во время сырой прохладной погоды, чем в сухое жаркое лето [11]. Период полужизни возбудителя и расчётное время его выживания также резко сокращаются при повышении температуры от 5 до 20°C. Таким образом установлено что почва не является источником первичной инфекции сосудистого бактериоза, но может иметь значение при вторичном распространении возбудителя.

Таблица 1

**Выживание *X. campestris* pv. *campestris*  
в нестерильной почве, КОЕ/г почвы [30]**

Экспозиция, сут	Температура почвы, °С	
	5	20
0	$4,1 \times 10^8$	$4,1 \times 10^8$
7	$8,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$
14	$1,2 \times 10^6$	не выделен
21	$1,5 \times 10^4$	не выделен
28	не выделен	не выделен
t1/2 (сут)	1,5	0,6
S (сут)	47	20

Результаты учёта жизнеспособности возбудителя сосудистого бактериоза в растительных остатках капусты приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Выживание *X. campestris* pv. *campestris*  
в растительных остатках, КОЕ/г ткани [30]**

Дата учёта	Время после уборки, сут	Расположение остатков	
		на поверхности почвы	на глубине 20 см
ноябрь	21	$4,1 \times 10^9$	$6,0 \times 10^9$
апрель	186	$9,2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^9$
май	222	$1,2 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
июнь	253	не выделен	не выделен
t1/2 (сут)	-	13,4	14,8
S (сут)	-	493	551

Независимо от расположения растительных остатков анализ, проведённый через 253 дня после уборки, не выявил наличия в тканях *X. campestris* pv. *campestris*. Период полужизни возбудителя составил 13,4 и 14,8 суток при нахождении растительных остатков соответственно на поверхности почвы и на глубине 20 см, т.е. практически не зависел от расположения. Теоретическое время выживания (S) возбудителя при нахождении его в растительных остатках с учётом того, что эффективность селективной среды равна 10% [11], составляла на поверхности почвы 493 дня, а на глубине 20 см - 551 день.

О влиянии насыщенности севооборотов капустой на степень поражённости сосудистым бактериозом в научной литературе нет единого мнения. Различные авторы рекомендуют выращивать капусту на одном поле с интервалом 1-5 лет [11]. Согласно нашим результатам в условиях Московской области 2-летний перерыв при выращивании капустных культур будет достаточным для гибели возбудителя в растительных остатках.

Реакцию различных видов дикорастущих растений из семейства капустных на заражение *X. campestris* pv. *campestris* изучали в вегетационных опытах. Семена высевали по 100 шт в растильни. Через 25 дней после всходов проводили инокуляцию патогеном методом опрыскивания бактериальной суспензией плотностью  $10^8$  клеток/мл.

Установлено, что лишь у растений пастушьей сумки *Capsella bursa-pastoris* и сурепицы обыкновенной *Barbarea vulgaris* развиваются V-образные поражения с сеткой некротизированных жилок, т.е. появляются симптомы, характерные для сосудистого бактериоза капусты. У редьки посевной, горчицы белой, горчицы сарептской, лобулярии морской, ибериса зонтичного, лунника многолетнего, ярутки полевой инокуляция вызывала хлороз листьев либо некротизацию сосудов. Выборочная изоляция на искусственную питательную среду подтвердила наличие возбудителя при этих симптомах.

Следовательно, указанные виды растений из семейства капустных могут быть резерваторами и источниками инфекции. Поскольку известно, что от заражённых сорняков возбудитель может распространяться и заражать растения капусты, находящиеся на расстоянии более 6 м [24], борьба с ними должна быть важной составной частью системы защитных мероприятий.

Испытывали возможность передачи возбудителя сосудистого бактериоза пылью заражённых растений. Объектом служили семенники линии Цв9.

В предварительных опытах пыльники погружали в суспензию *X. campestris* pv. *campestris* плотностью  $10^9$  клеток/мл. После лёгкого подсушивания ими опыливали вручную вскрытые бутоны. После созревания семян их тестировали на заражённость сосудистым бактериозом с помощью посева на селективную среду NSCA. После получения в этом опыте отрицательного результата в следующем опыте испытывали возможность передачи патогена естественным путём. Для этого опыливание цветков здоровых семенников производили пылью, отобранной от искусственно заражённых растений с сильными симптомами поражения. В этом

эксперименте также были получены отрицательные результаты. Таким образом, по нашим данным возбудитель сосудистого бактериоза не может передаваться с пылью заражённых растений.

### **3. АНАЛИЗ ОПУБЛИКОВАННЫХ ДАННЫХ ПО ИСТОЧНИКАМ ИНФЕКЦИИ И ПУТЯМ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИ СЛИЗИСТОМ БАКТЕРИОЗЕ КАПУСТЫ.**

К источникам инфекции при слизистом бактериозе капусты безусловно относятся растительные остатки [31]. В условиях Азербайджана возбудитель сохранялся в остатках поражённых растений 7... 8 месяцев [32]. В опытах, проведённых в Грузии, было установлено, что срок сохранения *Pectobacterium carotovorum* составлял 8 месяцев при расположении растительных остатков капусты на поверхности почвы, и 6 месяцев - при их расположении в почве на глубине 20...25 см [13]. В выживании патогена, вероятно, значительную роль играет L-форма, выявленная у *P. carotovorum* [33].

Неоднозначно оценивается роль почвы в сохранении возбудителя слизистого бактериоза без связи с растением-хозяином. Имеются указания на выживание в течение зимы возбудителя черной ножки картофеля бактерии *P. carotovorum* в почве штата Миннесота. Однако детальные исследования, показали, что патоген плохо выживает в почве в течение длительного времени. Так, опытах Е.В. Матвеевой [34] даже при использовании чувствительного метода накопительных культур патоген не был обнаружен в почве междурядий и обочин дорог в овощеводческих хозяйствах Московской области. Выживание патогена значительно улучшается в зоне ризосферы культурных растений и сорняков [35]. Установлено сохранение возбудителя в ризосфере салата, моркови, брокколи, люцерны, свёклы, картофеля, мятлика, мари белой, подсолнечника, одуванчика, а также лебеды, пырея, мать-мачехи, подорожника, клевера, полыни, куриного проса, горца почечуйного, сурепки, шалфея и других растений [34]. В начале вегетации в ризосфере овощных культур отмечались единичные клетки патогена, в июне

их было  $10^3 \dots 10^4$  клеток/г, в июле - августе -  $10^6 \dots 10^7$  клеток/г и эта концентрация сохранялась до конца вегетации. Наличие этих бактерий в почве в таком количестве не являлось обязательным условием для заражения, так как возбудители мягких гнилей были обнаружены в ризосфере как больных, так и здоровых растений [34]. Потерпели неудачу многочисленные попытки выделить *P. carotovorum* из семян капусты [13].

Неоднозначно оценивается возможность сохранения возбудителя в нестерильной воде. Так И.В. Воронкевич и др. [35] считают такую возможность маловероятной. Вместе с тем имеются сообщения об обнаружении клеток *P. carotovorum* в воде рек, озёр в США и Шотландии. В основном штаммы, выделенные из воды, относились к подвиду *carotovorum*, иногда встречался подвид *atrosepticum* и никогда – подвид *chrysanthemi* [36].

Аналогичные результаты были получены при изучении выживания патогена в двух реках штата Колорадо. Среди 975 выделенных штаммов *Pectobacterium carotovorum*, к подвиду *carotovorum* относились 97,5% штаммов. Концентрация бактерий варьировала от 0 до 144 КОЕ/мл. Наименьшей популяция была в зимние месяцы в горных местностях, наивысшей – поздней весной, летом и ранней осенью вблизи сельскохозяйственных полей [37].

Вода помимо источника первичной инфекции может в форме росы и дождя рассматриваться как средство распространения бактериальной инфекции. Так, при сборе на полях китайской капусты росы и дождевых капель в них регулярно обнаруживали *P. carotovorum* в концентрации 10...1000 клеток/мл [38]. Бактерии могут распространяться также с помощью аэрозолей, генерируемых при попадании дождя на поражённые растения. Жизнеспособные клетки *P. carotovorum* регулярно обнаруживались в атмосферных аэрозолях в середине и конце лета, осенью и ранней весной.

В распространении возбудителя слизистого бактериоза большое значение имеют насекомые. Наиболее детально изучен перенос патогена

весенней капустной мухой. Установлено, что яйца этого вида не содержат внутренней инфекции, а имеют лишь поверхностную контаминацию. Клетки *P. carotovorum* обнаруживали на поверхности личинок, вышедших из контаминированных яиц, а также после соприкосновения личинок с почвой и поражёнными растениями. Содержат клетки патогена и перезимовавшие пупарии [39].

Проведённый в Московской области учёт насекомых показал, что помимо весенней и летней капустных мух к переносу возбудителя слизистого бактериоза способны также репная и капустная белянки, рапсовый цветоед и полевые слизни из отряда брюхоногих моллюсков. Бактерии не были найдены у капустной моли и крестоцветной блошки [27]. В другом исследовании эпифитотию слизистого бактериоза в Серпуховском районе Московской области связывают с массовым размножением капустной моли [35].

Мало известно о роли нематод в распространении патогена в почве. В модельных опытах В.М. Положенца [40] стеблевая нематода картофеля *D. destructor* переносила на своей кутикулярной поверхности клетки возбудителя мокрой гнили.

#### **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФЕКЦИИ ПРИ СЛИЗИСТОМ БАКТЕРИОЗЕ КАПУСТЫ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Слизистый бактериоз является одной из основных причин потерь урожая кочанов в поле и в период хранения, а также выпадов семенников. Потери урожая семян в годы эпифитотий могут достигать 50-70 %, а за период хранения поражается от 12 до 100% кочанов в зависимости от сорта [41].

Возбудитель заболевания - *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* является широко специализированным патогеном, поражающим растения многих семейств. Экология этого патогена является предметом детальных исследований в последнее время в связи с разработкой



селективных пектатных сред. Хорошо известно, что он сохраняется в растительных остатках и поражённых маточниках [41].

Работами Е.В. Матвеевой с сотрудниками было установлено, что возбудитель в сапротрофной фазе входит в бактериальный ризосферный комплекс ряда овощных культур (капуста, морковь, картофель, свёкла) и некоторых сорняков (лебеда, пырей, мать-мачеха, одуванчик, подорожник, клевер, полынь, куриное просо, горец почечуйный, сурепка, шалфей и др.), растущих на этих полях. Установлено, что переносчиками инфекции могут быть летняя и весенняя капустные мухи, гусеницы и имаго капустной и репной белянки, рапсовый цветоед и полевые слизни [43].

Несмотря на то, что капуста в нашей стране выращивается на поливе, мало сведений о возможной роли ирригационной воды как источника инфекции. Для заполнения этого пробела, отбирали пробы воды из рек Ока и Яхрома, являющихся основным источником поливной воды для капусты в Московской области. Раз в месяц в стерильные колбы отбирали пробы воды объемом 500 мл из указанных водоисточников вблизи капустных полей Коломенском и Дмитровском районах, а также непосредственно из оросительной системы, доставляли в лабораторию не позже чем через 48 часов и сразу же высевали на селективную для патогена среду Логана в модификации Е. В. Матвеевой [34]. Анализу также подвергали московскую водопроводную воду. После периода инкубации (3-4 сут при 28°C) учитывали количество светлоголубых колоний в чашевидных углублениях. Указанные колонии, разжижающие пектатный слой, изолировали в пробирки на косяки картофельного агара (КА), проверяли на патогенность на листьях и кочерыгах капусты [44] и патогенные формы идентифицировали общепринятыми в бактериологии методами [45].

В 11 из 14 проанализированных образцов речной воды нами выделен возбудитель слизистого бактериоза. Все выделенные из воды штаммы с стабильной патогенностью относились к *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*.

Их концентрация в воде составляла 100-260 КОЕ/мл. Эти штаммы не отличались существенно по своим физиолого-биохимическим свойствам от музейных и выделенных из капусты штаммов *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. Не был выделен возбудитель из водопроводной воды, хотя водозабор осуществлялся из тех же водоисточников, откуда были взяты пробы, показавшие положительные результаты изоляции. Очевидно, что применяемые меры по обеззараживанию городской водопроводной воды были достаточными для инактивации клеток патогена.

Среди штаммов патогена, выделенных из воды, встречались в основном серогруппы III (13%) и IX (9,3%), что соответствовало результатам серотипирования штаммов, выделенных из капусты. Не выявлено каких-либо существенных различий в серологических свойствах между штаммами, выделенными из воды и из поражённых растений. Это позволяет предположить путь циркуляции патогена в природе - весной возбудитель с талыми водами с поражённых растительных остатков попадает в водоёмы, а в течение вегетационного периода с поливной водой попадает на поверхность растений. Конечно, концентрация клеток *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* в поливной воде очень мала для гарантированного инфицирования растений, но попадая на поверхность растений возбудитель способен к эпифитному существованию, вызывая патологический процесс при благоприятных обстоятельствах, открывающих "ворота инфекции" таких как повреждения насекомыми, механическое травмирование при операциях ухода, а также при развитии сосудистого бактериоза, которое повышает восприимчивость к слизистому. Из воды была выделена также группа штаммов, которая в процессе культивирования быстро потеряла первоначальную патогенность и отличалась по ряду свойств от музейных штаммов *P. carotovorum*. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что поливная вода может быть одним из источников инфекции при слизистом бактериозе

капусты, что необходимо учитывать при планировании защитных мероприятий.

Таким образом, по нашим данным, сосудистый бактериоз приводит к ощутимым потерям урожая кочанов и семян капусты, а также способствует сильному развитию слизистого бактериоза в период хранения. Выявлена значительная изменчивость штаммов возбудителя сосудистого и слизистого бактериозов по физиолого-биохимическим, серологическим и патогенным свойствам. Эта изменчивость указывает на высокую пластичность патогенов, их способность адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды и вероятно объясняет широкие ареалы этих возбудителей.

По серологическим свойствам вид *P. carotovorum* обладал большей изменчивостью по сравнению с *X. campestris* pv. *campestris*. Так, если среди выделенных из поражённой капусты штаммов *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* встречались чётко различимые серогруппы II, III, VII, VIII, IX, X, то все штаммы возбудителя сосудистого бактериоза положительно реагировали с поликлональной антисывороткой к *X. campestris* pv. *campestris*, что необходимо учитывать при практическом применении серологического метода диагностики без предварительного выделения возбудителей. Эти данные указывают на большую пластичность *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* по сравнению с *X. campestris* pv. *campestris*, следствием чего является значительно более широкая филогенетическая специализация *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* по сравнению с *X. campestris* pv. *campestris*.

Серологические и физиолого-биохимические свойства штаммов *X. campestris* pv. *campestris* и *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* не были связаны со степенью их патогенности, что доказывает невозможность предварительной оценки степени патогенности по косвенным признакам, без проведения инокуляции. Популяции возбудителей сосудистого и слизистого бактериоза капусты гетерогенны по признаку патогенности. Эта

гетерогенность имеет, очевидно, важное приспособительное значение, позволяющее преодолевать устойчивость различных сортов и гибридов. Для создания инфекционных фонов предложены штаммы возбудителей, сохраняющих длительное время (несколько лет) высокий уровень патогенности.

У более пластичного возбудителя слизистого бактериоза наряду штаммами различного уровня патогенности выделены авирулентные штаммы. Вероятно, наличие авирулентных форм способствует выживанию патогена в природе без связи с растением-хозяином, при этом отбор будет способствовать накоплению форм более соответствующих сапротрофному существованию, что существенно расширяет границы существования вида патогена. Как было показано на картофеле авирулентные формы *P. carotovorum* subsp. *atrosepticum* при размножении на растении способны давать в потомстве штаммы патогенные [46].

Результаты многолетних экспериментов позволили уточнить источники инфекции при бактериозах капусты. Показано, что период выживания возбудителя сосудистого бактериоза в растительных остатках составляет от 493 до 551 суток. В почве срок жизни *X. campestris* pv. *campestris* составлял от 20 до 47 суток в зависимости от температуры. Дикорастущие растения семейства капустных в различной степени реагируют на заражение *X. campestris* pv. *campestris*, но все способны являться резервуарами инфекции.

Из речной воды были изолированы патогенные штаммы возбудителя слизистого бактериоза, их концентрация в воде составляла 100-260 КОЕ/мл. Эти штаммы не отличались существенно по своим физиолого-биохимическим свойствам от музейных и выделенных из капусты штаммов *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. Не выявлено, каких-либо различий в серологических свойствах между штаммами, выделенными из воды и из поражённых

растений. Это указывало на то, что вода рек и других открытых водоёмов является источником инфекции слизистого бактериоза, откуда с поливом возбудитель способен попадать на поля капусты.

Таким образом, были уточнены источники инфекции при сосудистом и слизистом бактериозах капусты. Следует иметь в виду, что значительное внимание при анализе зимующей инфекции должно уделяться расовому составу возбудителя сосудистого бактериоза и на основе этих данных следует делать выбор конкретных F<sub>1</sub> гибридов капусты с расоспецифическим типом устойчивости [47].

#### Список литературы

1. Dillard H.R., Bellinder R.R., Shah D.A. Integrated Management of Weeds and Diseases in a Cabbage Cropping System // Crop Protection 2004. V. 23. P. 163–168.
2. Bradbury J.F. Guide to Plant Pathogenic Bacteria. Slough: CAB International. Slough, UK. 1986. P. 332.
3. Williams, P.H. Black rot: a continuing threat to world crucifers // Plant Dis. 1980. V. 64. P. 736–742.
4. Caracciolo R., Sella L., De Zotti M, Bolzonello A., Armellin M., Trainotti L., Favaron F., Tundo S. Efficacy of Trichoderma longibrachiatum Trichogin GA IV Peptaibol analogs against the Black Rot Pathogen Xanthomonas campestris pv. campestris and other Phytopathogenic Bacteria // Microorganisms. 2023. V.11. №2. P. 480.
5. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И. Обоснование принципов защиты сельскохозяйственных культур от бактериозов в условиях интенсификации // Известия ТСХА. 1984. Вып. 2. С. 118-123.
6. Alvarez A.M., Cho J.J. Black rot of cabbage in Hawaii: inoculum source and disease incidence // Phytopathology. 1978. V. 68. P. 1456-1459.

7. Shi-Qi An, Neha Potnis, Max Dow, Frank-Jörg Vorhölter, Yong-Qiang He, Anke Becker, Doron Teper, Yi Li, Nian Wang, Leonidas Bleris, Ji-Liang Tang, Mechanistic insights into host adaptation, virulence and epidemiology of the phytopathogen *Xanthomonas* // FEMS Microbiology Reviews. 2020. V. 44. №1, P. 1–32.

8. Smith E.F. An introduction to bacterial diseases of plants // Sounders Company. Philadelphia, London. 1920.

9. Chun W.C., Alvarez A.M. A starch methionine medium for isolation of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* from plant debris in soil // Plant Disease. 1983. V. 67, №6. P. 632-635.

10. Гордиенко Ф.И. Природа и пути инфекции главнейших бактериозов капусты и обоснование способов борьбы с ними. Харьков: НИИСоцземледелия, 1940. – 50 с.

11. Schaad N.W., White W.C. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in soil // Phytopathology. 1974. V. 64. P. 876-880.

12. Schultz T., Gabrielson R.L. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Western Washington crucifer seed fields: Occurrence and survival // Phytopathology. 1986. V. 76. №12. P. 1306-1309.

13. Гиоргобиани Н.Ш. Изучение некоторых биологических особенностей возбудителей бактериозов капусты белокочанной *Pectobacterium aroideae* (Towsend) Wildee, *Pectobacterium caratovora* (Jones) Wildee и *Xanthomonas campestris* (Pammel) (Dowson) в Грузии. Автореф. дисс...канд.биол.наук. – Тбилиси, 1980. – 22 с.

14. Bandyopadhyay S., Chattopadhyay S.B. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in the host tissue // Indian Journal of Mycological Research. 1986. V.24. №1. P. 57-63.

15. Cook A.A., Walker J.C., Larson R.H. Studies on the disease cycle of black rot of crucifers // Phytopathology, 1952. V. 42. №1. P. 162-167.

16. Harding H.A., Stewart F.C., Prucha M.J. Vitality of cabbage blackrot germ on cabbage seed // N.-Y. state Agric. Exp. St. Bull. 1904. № 251. P. 177-194.

17. Clayton E.E. Second progress report of blackrot or blight disease of cauriflower // N.-Y. state Agric. Exp. St. Bull. 1929. № 576. P. 44.

18. Walker J.C., Tisdale W. B. Observation and seed transmission of cabbage blackrot organism // Phytopathology. 1920. V.10. P. 175-177.

19. Hunter J.E., Abawi G.S., Becker R.F. Observation of the source and spread of *Xanthomonas campestris* in an epidemic of black rot in New York // Plant Disease Reporter. V.59. № 5. P. 384-387.

20. Schaad N.W. Control of black rot of cabbage // Uni. Ga. Agric. Exp. Station Bull. 1976. №187. P5-20.

21. Schaad N.W., Sitterly W.R., Humaydan H. Relationship of incidence of seedborne *Xanthomonas campestris* to black rot of crucifers // Plant Disease. 1980. V. 64. №1. P. 91-92.

22. Орынбаев А.Т., Джалилов Ф.С., Масленникова С.Н. Биологическая эффективность различных препаратов против семенной инфекции сосудистого бактериоза капусты // Овощи России. 2019. №2. С. 88-91.

23. Орынбаев А.Т., Джалилов Ф. С. У. Использование надуксусной кислоты для обеззараживания семян капусты от сосудистого бактериоза // Состояние и перспективы селекции и семеноводства капустных культур : Тезисы Международной научно-практической конференции, Москва, 12–15 сентября 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 43-44.

24. Schaad N.W., Dianese J.C. Cruciferous weeds as sources of inoculum of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in black rot of crucifers // Phytopathology. 1981. V. 71. № 11. P. 1215-1220.



25. Во Тхи Нгок Ха. Использование эфирных масел для обеззараживания семян капусты от сосудистого бактериоза / Во Тхи Нгок Ха, Ф. С. Джалилов // Защита картофеля. – 2014. – № 2. – С. 19-20.

26. Lange H.W., Tancos M.A., Smart C.D. Cruciferous Weeds Do Not Act as Major Reservoirs of Inoculum for Black Rot Outbreaks in New York State // Plant Dis. 2022. V.106. №1. P.174-181.

27. Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Одинцова М.А. О распространённости возбудителей бактериозов капусты // Картофель и овощи. 1982. №7. С. 27-28.

28. Peňázová E., Kopta T., Jurica M., Pečenka J., Eichmeier A., Pokluda R. Testing of Inoculation Methods and Susceptibility Testing of Perspective Cabbage Breeding Lines (*Brassica Oleracea* Convar. *Capitata*) to the Black Rot Disease Caused by *Xanthomonas Campestris* P.v. *Campestris* // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2018. V.66. P. 139–148.

29. Yarwood C.E., Sylvester E.S. The half-life concept of longevity of plant pathogens // Plant Disease Reporter. 1959. V. 43. P. 125-128.

30. Джалилов Ф.С., Тивари Р.Д. Источники инфекции при сосудистом бактериозе капусты // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Научно-теоретический журнал Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А. Тимирязева. – 1990. – Вып. 2. – С. 101-105.

31. Mew T.W., Ho W. C., Chu L. Infectivity and survival of soft-rot bacteria in Chinese cabbage // Phytopathology. 1976. V. 66. №11. P. 1325-1327.

32. Халилова З. Характерные особенности слизистого бактериоза капусты в условиях Азербайджанской ССР и влияние микроудобрений на отзывчивость растений. Автореф.дисс...канд.биол.наук. -Кировобад, 1971. – 24 с.

33. Jones S.M., Paton A.M. The L-phase of *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* and its possible association with plant tissue // J/ Appl. Bacter. 1973. V. 36. №4. P. 857-872.

34. Матвеева Е.В. Сапрофитная фаза возбудителей слизистого бактериоза капусты // Биологические науки. 1980. №10. С. 88-91.

35. Воронкевич И.В., Матвеева Е.В., Одинцова М.А. Роль различных бактерий в патологическом процессе при слизистом бактериозе капусты // Биологические науки. 1974. №2. С. 102-110.

36. Harrison M.D., Franc G.D., Maddox D.A., Michaud J.E. Presence of *Erwinia caratovora* in surface water in North America // Journal of applied bacteriology. 1987. V.62. P. 565-570.

37. Jorge P.E., Harrison M.D. The association of *Erwinia carotovora* with surface water in northeastern Colorado. I. The presence and population of the bacterium in relation to location, season and water temperature // American Potato Journal. 1986. V. 63. №10. P. 517-531.

38. Togashi J. Detection of the soft rot bacteria in dewdrops or rainwater in field-grown Chinese cabbage // Journal of the Yamagata Agriculture and Forestry Society. 1991. №48. P. 55-59.

39. Johnson D.E. The relation of cabbage maggot and other insects to the spread and development of soft rot of cruciferae // Phytopathology. 1930. V. 36. №4. P. 729-737.

40. Положенец В.М. Бактериальные болезни картофеля в Украине и выведение устойчивых к ним сортов. Автореф.дисс...докт.с.-х. наук. – Киев, 1994. – 41 с.

41. Дорожкин Н.А., Куневич Л.Р. Слизистый бактериоз капусты в БССР // Тезисы докладов IV Всесоюзного совещания «Состояние и перспективы развития научных исследований по предотвращению резистентности у вредителей и возбудителей болезней к пестицидам и разработка эффективных мер борьбы с бактериальными болезнями растений» (Ереван, 22-24 декабря 1980 г.). – М., 1980. – С. 75-76.

42. Kikimoto T. Ecological aspects of the soft rot bacteria // Rep. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ. Sendai. 1980. V. 31. P. 19-41.

43. Матвеева Е.В. Динамика числа клеток возбудителей мягких гнилей в ризосфере овощных культур // Биологические науки. 1982. №2. С. 91-94.

44. Самохвалов А.Н., Рогачев Ю.Б., Шевченко С.И. Методические указания по ускоренной оценке и отбору капусты на устойчивость к слизистому бактериозу. – М., 1989. – 15 с.

45. Герхардт Ф. Методы общей бактериологии. М. : Мир, 1984. Т. 3. – 264 с.

46. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Эль-Хатиб С.Р. Изменчивость вирулентных свойств *Pect. Phytophthora* (Appel) Waldee в патогенезе черной ножки // Известия ТСХА. 1979. Вып. 1. С. 127-137.

47. Ignatov A.N., Panchuk S.V., Vo Thi Ngok Ha, Mazurin E.S., Kromina K.A., Dzhililov F.S. Black rot of brassicas in Russia – epidemics, protection, and sources for resistant plants breeding // Картофель и овощи. 2016. № 2. С. 15-16.

## **Коллектив авторов:**

Азимов А.М., Аскалонов Д.П., Базарова Л.В., Гулай А.В., Гулай В.А.,  
Белогруд И.Н., Босалаева Д.Е., Букало П.Д., Гилязева Э.Н., Гордеева В.В.,  
Дадаян Е.В., Джалилов Ф.С-И., Долятовский В.А., Долятовский Л.В.,  
Драгун К.Н., Дубовик А.В., Ермишина О.Ф., Зайналов Ж.Р., Зысь Т.А.,  
Изтлеуов Г.М., Исаенко А.В., Исаенко В.Д., Исаенко П.В., Карпович В.Ф.,  
Котова Е.Г., Круглова В.С., Кусайнова А.А., Мазаева Т.В., Мезенцева О.В.,  
Мустафаева П.Э., Сатаева Л.М., Серёжникова Р.К., Сторожева А.Н.,  
Талалаева Г.В., Тараканов Р.И., Тимошков В.Ф., Топольник В.Г., Угарова Н.М.,  
Усманкулов А.К., Хайруллина Д.Д., Чебакова Н.А.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

## **НАУКА И ЧЕЛОВЕК В НОВОМ МИРЕ: ОЦЕНКИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Монография

Подписано в печать 05.12.2023.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 30,46.

Тираж 500 экз.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск

ул. С. Ковалевской д.16Б помещ. 35

[office@sciencen.org](mailto:office@sciencen.org)

[www.sciencen.org](http://www.sciencen.org)



ISBN 978-5-00215-162-2



9 785002 151622 >