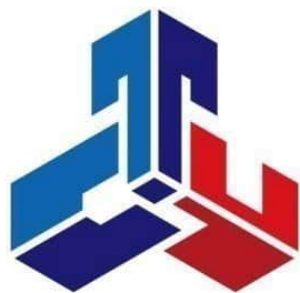


СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



## МАТЕРИАЛЫ

XVI МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**“Студенческий научный поиск  
науче и образованию XXI века”**



26 апреля 2024 г.

Рязань

УДК 378

ББК 74.00

С88

«Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»:  
Материалы XVI-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 26 апреля 2024  
г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г.  
Ширяева, А. Д. Кувшиновой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2024. – 329 с. –  
(электронный ресурс) – ISBN 978-5-904221-41-6/© /

В сборнике конференции представлены доклады, статьи и тезисы по  
результатам исследований в сфере фундаментальных и прикладных проблем  
развития науки и образования по направлениям:

- технические науки;
- архитектура и строительство;
- естественно-научные дисциплины, география и экология;
- гуманитарные науки;
- современные проблемы образования.

Адресовано широкой педагогической общественности.

*Публикуется по решению Ученого Совета  
Современного технического университета*

*Авторская версия публикуемых материалов полностью сохранена*

**ISBN978-5-904221-41-6**



УДК 378

ББК 74.00

С88

© А. Г. Ширяев, А. Д. Кувшинова

© Современный технический  
университет, 2024

## Глубокоуважаемые участники конференции!

Федеральные государственные образовательные стандарты предъявляют высокие требования к подготовке инициативного специалиста, отличающегося высоким уровнем профессиональных компетенций, готовностью к быстрому обновлению знаний, расширению профессиональных навыков и умений, освоению новых сфер деятельности.

Необходимым условием жизнедеятельности человека в информационном обществе становится овладение методом научного познания мира и исследовательским стилем мышления. Для того чтобы деятельность студентов стала исследовательской, они должны знать основы научного познания, принципы, методы, формы и способы научного исследования.

Главной целью нашей конференции является выявление и обсуждение широкого спектра фундаментальных и прикладных проблем науки и образования, а также более широкого привлечения студентов к научной работе, установлению связей между ведущими учеными и молодыми исследователями.

По географическому охвату конференция отвечает заявленному статусу «международная», т.к. поступили заявки, выступали с докладами и опубликовали свои статьи 125 авторов из России и стран зарубежья (Беларусь).

Положительным моментом считаем расширение из года в год спектра рассматриваемого круга научных проблем, что особенно важно на современном этапе развития науки и образования.

Дорогие коллеги, именно в объединении наших общих усилий, доминирующую роль играют научно-практические конференции, подобные той, в работе которой мы с вами сегодня участвуем.

Ректор Современного технического университета,  
профессор А. Г. Ширяев



## СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Архипов А. С., студент 3 курса  
направления подготовки Химические технологии,  
Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический  
университет, г. Рязань

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

#### Аннотация

Статья посвящена рассмотрению контроля качества сточной жидкости в производстве

**Ключевые слова:** Сточные воды, предприятие, водоотведение, загрязняющие вещества.

В Российской Федерации одной из основных проблем в системе водоотведения стало несоответствие требованиям экологического законодательства состава и свойств сточной жидкости, которые сбрасываются в водоемы с очистных сооружений городских поселений и промышленных предприятий. Сточные воды предприятий нефтеперерабатывающей промышленности характеризуются сложным и переменным составом, высокой токсичностью, преимущественным содержанием растворенных загрязнителей [8, 9].

Очистные сооружения АО «РНПК» являются уникальным объектом, т.к. принимают на очистку не только сточные воды с промышленной площадки предприятия, но и хозяйственно – бытовая сточная жидкость от города Рязань, которые включают в себя и стоки промышленных предприятий г. Рязани. Это обстоятельство повышает требования к качеству принимаемых на объекты очистных сооружений АО «РНПК» сточных вод.

В соответствии с определением: «Водоотведение - сбор, транспортировка и очистка стоков с использованием системы водоотведения» [10].

Регулярное выявление в многократных концентрациях нарушений нормативов состава и свойств сточной жидкости по содержанию загрязняющих веществ, приводит к необходимости регулирования состава и свойств сточной жидкости на государственном уровне.

Государство обязывает организации, осуществляющие водоотведение контролировать качество поступающей сточной жидкости [10].

С этой целью на предприятии организован производственный контроль поступающей сточной жидкости и контроль сточной жидкости, поступающей на вход очистных сооружений от абонентов системы канализации [5].

В соответствии с Правилами холодного водоснабжения и водоотведения, утвержденных постановлением Правительства РФ от 29.07.

2013 № 644, качество сточной жидкости необходимо контролировать по следующим показателям [6]:

1. Взвешенные вещества, мг/дм<sup>3</sup>;
2. БПК<sub>5</sub>, мг/дм<sup>3</sup>;
3. ХПК, мг/дм<sup>3</sup>;
4. Азот общий, мг/дм<sup>3</sup>;
5. Фосфор общий, мг/дм<sup>3</sup>;
6. Нефтепродукты, мг/дм<sup>3</sup>;
7. Хлор и хлорамины, мг/дм<sup>3</sup>;
8. Соотношение ХПК:БПК<sub>5</sub>, мг/дм<sup>3</sup>;
9. Фенолы, мг/дм<sup>3</sup>;
10. Сульфиды (S - H<sub>2</sub>S - S<sup>2-</sup>), мг/дм<sup>3</sup>;
11. Сульфаты, мг/дм<sup>3</sup>;
12. Хлориды, мг/дм<sup>3</sup>;
13. Алюминий, мг/дм<sup>3</sup>;
14. Железо, мг/дм<sup>3</sup>;
15. Марганец, мг/дм<sup>3</sup>;
16. Медь, мг/дм<sup>3</sup>;
17. Цинк, мг/дм<sup>3</sup>;
18. Хром общий, мг/дм<sup>3</sup>;
19. Хром шестивалентный, мг/дм<sup>3</sup>;
20. Никель, мг/дм<sup>3</sup>;
21. Кадмий, мг/дм<sup>3</sup>;
22. Свинец, мг/дм<sup>3</sup>;
23. Мышьяк, мг/дм<sup>3</sup>;
24. Ртуть, мг/дм<sup>3</sup>;
25. Водородный показатель (рН);
26. Температура °С;
27. Жиры, мг/дм<sup>3</sup>;
28. Летучие органические соединения (ЛОС) (толуол, бензол, ацетон, метанол, этанол, бутанол-1, бутанол-2, пропанол – 1, пропанол – 2 - по сумме ЛОС )мг/дм<sup>3</sup>);
29. СПАВ неионогенные, мг/дм<sup>3</sup>;
30. СПАВ анионные, мг/дм<sup>3</sup>.

АО «РНПК» производит контроль сточной жидкости не только на сбросе в водный объект (р. Листвянка), но и на входе в голову очистных сооружений по 16, из указанных выше, показателей в соответствии с Графиками производственного контроля и контроля сточной жидкости, которая поступает от абонентов системы канализации АО «РНПК».

В соответствии с Постановлением Администрации г. Рязани от № 5072 АО «РНПК» является гарантирующей организацией в сфере водоотведения для абонентов системы канализации [7].

По результатам контроля сточной жидкости выявляются абоненты, в сточной жидкости которых обнаружены превышения нормативов по содержанию загрязняющих веществ.

Такие абоненты обязаны компенсировать АО «РНПК» затраты на очистку сточной жидкости с повышенным содержанием загрязняющих веществ по выявленным показателям [6].

Компенсация в виде платы за воздействие на работу системы канализации АО «РНПК» рассчитывается по формуле [п.120, 6]:

$$П = K_k \times T \times Q,$$

где:

П – рассчитываемый размер платы за воздействие на работу системы канализации, рублей, без учета НДС;

$K_k$  - коэффициент;

T - тариф на услугу, действующий для абонента, (руб/куб. м);

Q - количество сточной жидкости, отведенной от объекта абонента на очистку, м<sup>3</sup>.

Или по формуле [6, п. 123]:

$$П = (\text{Макс}(K_{i_1}) + \text{Сумм}(K_{i_2}) + \text{Макс}(K_{i_3}) + \text{Сумм}(K_{i_4}) + K_{i_{pн}} + K_{i_T} + K_{i_{лос}} + K_{i_{жир}} + K_{i_{пхб}} + \text{Макс}(K_{i_5})) \times T \times Q_{пр},$$

где:

П - компенсация за превышение сброса со сточной жидкостью, руб.;

$$П_{норм. сост.} = \sum (M_{баз} \times H \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4) + Y_{аб},$$

где:

$M_{баз}$  - количество сбросов, т;

H - ставки платы за действие на окружающую среду, (руб./т);

$k_1$  - коэффициент, необходимый для гарантированного получения компенсации, равный:

100 - за массу сбросов в составе сточной жидкости;

25 - за массу сбросов в составе сточной жидкости, сверх установленных норм;

$k_2$  - коэффициент, равный 0,5, применяемый при сбросе в системы канализации населенных пунктов;

$k_3$  - коэффициенты, которые установлены Правительством Российской Федерации к ставкам платы;

$k_4$  - коэффициент, равный 1,1;

$Y_{аб}$  - размер компенсации затрат организации, осуществляющей водоотведение, на возмещение вреда, причиненного водоему, (рублей).

Главная цель экологического законодательства Российской Федерации – создание эффективной правовой системы природоохранных

мероприятий, которые отражают как экологическую, так и экономическую составляющую на основе государственных интересов в этой области. К основным требованиям федерального законодательства для промышленных предприятий являются разработка, согласование и утверждение комплексного экологического разрешения, разрешения на сброс в водный объект (р. Листвянка) по нормам допустимого сброса, установление норм состава сточной жидкости для абонентов системы канализации. Все эти реформы должны быть взаимосвязаны прогрессивными технологиями в сфере водоотведения [2, 3, 4].

В Российской Федерации одна из основных правовых проблем по охране природной среды – это контроль качества состава поступающей на очистные сооружения сточной жидкости и исключение случаев превышения норм водоотведения (сброса) по качеству при сбросе сточной жидкости от объектов абонентов системы канализации на очистные сооружения и очищенной сточной жидкости в водный объект.

Прежде всего, это связано с тем, что XXI век является веком массового переселения населения из сельских местностей и небольших населенных пунктов в города с развитыми промышленными предприятиями. В сложившейся ситуации в области водоснабжения и водоотведения должно измениться правовое в отношении к законодательству, а также к загрязнению окружающей среды, водных объектов и значительному экономическому ущербу, что представляет собой угрозу здоровью современных и будущих поколений.

В городе как социально-экономическом территориальном образовании тесно переплетаются интересы общества в трудовых коллективах, а также интересы граждан страны. Увеличивается число промышленных предприятий, которые требуют увеличения количества природных ресурсов. Данный процесс урбанизации охватил как некоторые индустриально развитые регионы РФ, так всю страну.

Увеличение численности населения является основным фактором, который обостряет все экологические, экономические, социальные проблемы.

С развитием городов и промышленности увеличилось отрицательное действие на природную среду, в частности на водные объекты. Одним из последствий антропогенного влияния на водоемы является их эвтрофирование или «цветение», вызванное поступлением и увеличением биогенных элементов. Основные источники антропогенного поступления биогенных веществ в воду — неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые и промышленные стоки.

Однако на степени эффективности очистки поступившей сточной жидкости отражается и содержание в ней загрязняющих веществ. Для снижения уровня загрязняющих веществ, законодательством предусмотрено проведение контроля качества поступившей сточной жидкости и возможно использование бактериальных препаратов [10].

Эффективность очистки стоков определяется как отношение разности концентраций загрязнителя в сточной жидкости, поступившей на очистку и на входе с очистных сооружений, к концентрации загрязнителя на входе, выраженная в процентах.

Выявление источников загрязнений, которые поступают со сточной жидкостью на очистные сооружения, позволит своевременно вносить необходимые изменения в процесс очистки, усилить производственный лабораторный контроль за содержанием загрязняющих веществ на входе очистных сооружений.

Контроль эффективности очистки стоков от загрязнителей необходим для исключения сброса недостаточно очищенной сточной жидкости в р. Ливтянка, а также понуждения абонентов, допустивших запрещенный сброс, для принятия всех необходимых и достаточных мер по утилизации загрязняющих веществ, как того требует действующее законодательство.

#### Нормативно-правовые акты

- 1 Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
- 2 Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года.
- 3 Федеральный закон от 03.06.2006 N 74- «Водный кодекс Российской Федерации»
- 4 Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления».
- 5 Постановление от 10.03.1999 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением промышленной безопасности на опасном производственном объекте».
- 6 Правила холодного водоснабжения и водоотведения, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 29.07.2013 № 644.
- 7 Об определении Закрытого Акционерного Общества «Рязанская Нефтеперерабатывающая компания» гарантирующей организацией для системы водоотведения на территории муниципального образования – город Рязань, утвержденного Постановлением Администрации города Рязани от 26.11.2013 № 5072.

#### Список использованной литературы

- 1 Габибов, М. А. Отходы производства и потребления как объект правоотношений / М. А. Габибов, К. М. Габибова / В сборнике: Наука и образование XXI века. Материалы XIV международной научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет. – 2020. – С. 161-166.
- 2 Габибов, М. А. Экологические последствия химического загрязнения экосистем / М. А. Габибов, К. М. Габибова / В книге: Новые технологии в учебном процессе и производстве. Материалы XVIII Международной научно-технической конференции. – Рязань : РГУ имени С.А. Есенина. – 2020. – С. 587-589.
- 3 Габибов, М. А. Исследования действия бактериальных препаратов как биологически активных веществ / М. А. Габибов / В сборнике: Наука и образование XXI века. Материалы XI международной научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет. – 2017. – С. 107-110.



Балашов Д. А., Макушкин Д. А., студенты 3 курса,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет», г. Саранск  
Научный руководитель – Носонов А. М., д. г. н., доцент,  
доцент кафедры физической и социально-экономической географии

## АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИННОВАЦИЙ И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос доступности и использования персональных компьютеров и серверов на различных регионах страны, а также выявляются факторы, влияющие на развитие цифровой экономики в этих регионах. Авторы проводят анализ уровня цифровизации, доступности интернет-соединения, образовательных программ в сфере цифровых технологий и других ключевых аспектов, позволяющих оценить текущее состояние развития информационной инфраструктуры в разных частях России.

**Ключевые слова.** Инновации, информационно-коммуникационные технологии, территориальная дифференциация, цифровая экономика, персональные компьютеры, серверы, цифровизация.

Диаграмма «Использование персональных компьютеров в организациях» отражает использование персональных компьютеров в организациях по федеральным округам в Российской Федерации за 2005 и 2022 годы (рис. 1).

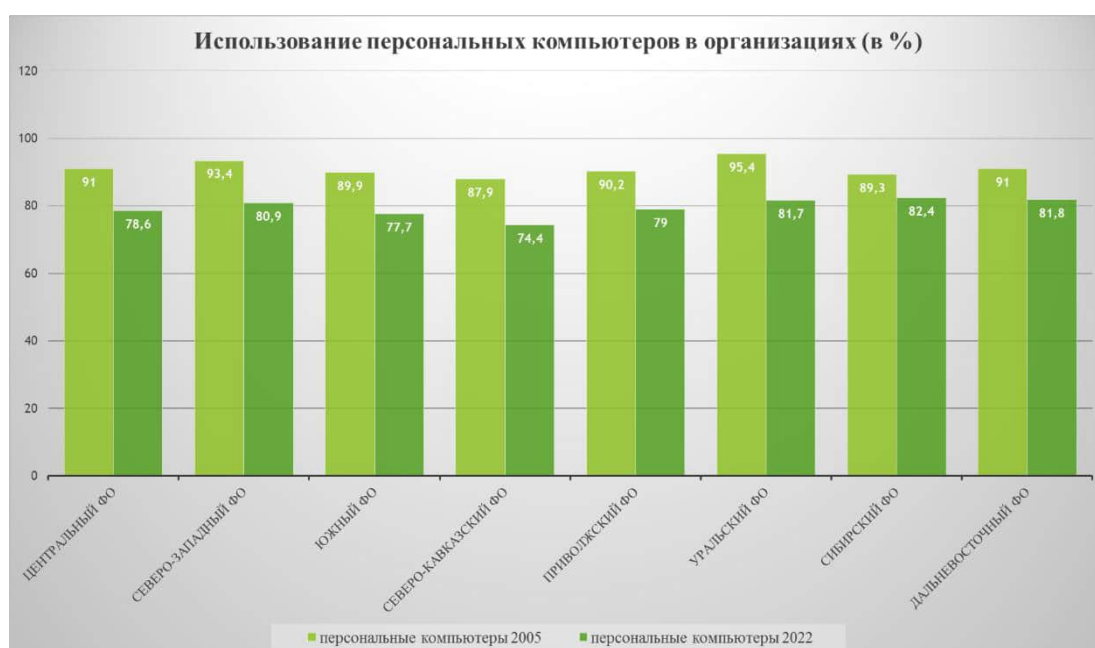


Рисунок 1 – Использование персональных компьютеров в организациях РФ [по данным Росстат, 2023] [составлено автором по ист. 5]

По данной диаграмме можно сделать следующие выводы:

1. Общее количество персональных компьютеров значительно уменьшилось за период с 2005 по 2022 год;
2. Во всех федеральных округах произошел значительный спад использования персональных компьютеров;
3. Наибольший спад произошел в Приволжском, Центральном и Уральском федеральных округах;
4. Спад использования персональных компьютеров также можно наблюдать в Северо-Западном, Северо-Кавказском и Дальневосточном федеральных округах, но в несколько меньших масштабах;
5. В Сибирском и Южном федеральных округах рост использования персональных компьютеров был незначительным [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что использование персональных компьютеров в организациях в Российской Федерации в целом снизилось за период с 2005 по 2022 год, с наибольшим ростом в Приволжском, Центральном и Уральском федеральных округах.

Сравнение данных за 2005 и 2022 годы в диаграмме «Использование сервисов в организациях» позволяет увидеть, как изменялся уровень использования сервисов с течением времени. Если в 2005 году использование сервисов в организациях могло быть ограниченным, то в 2022 году, возможно, оно стало более широким и доступным благодаря развитию информационных технологий и цифровизации (рис. 2).

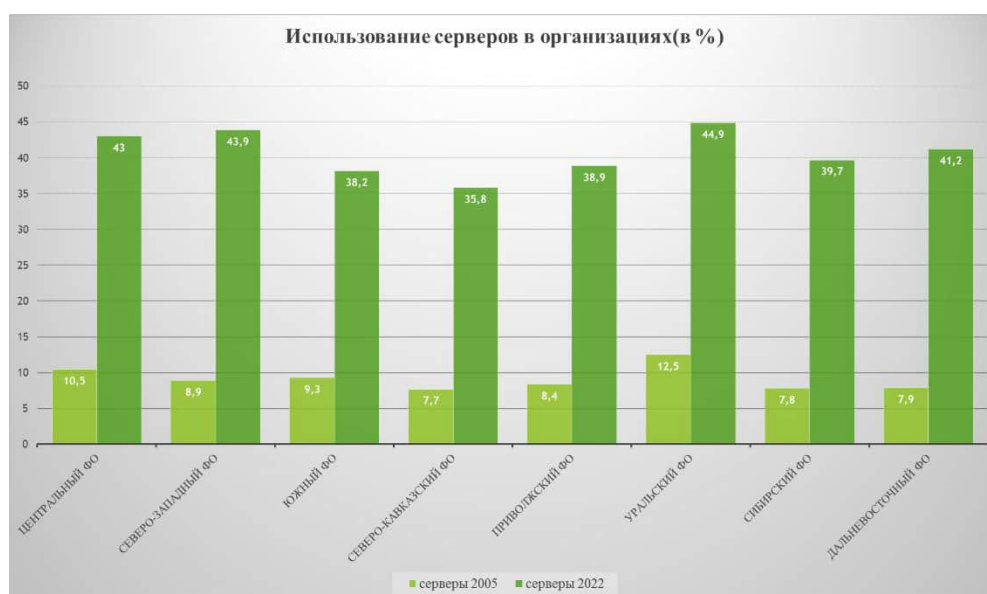


Рисунок 2 – Использование серверов в организациях РФ [по данным Росстат, 2023] [составлено автором по ист. 5]

Среди факторов, влияющих на развитие цифровой экономики, можно выделить технологические инновации, доступность и стоимость технологий,

уровень образования и квалификации рабочей силы, государственное регулирование и поддержка, инвестиции в исследования и разработки [3].

Сравнивая данные по федеральным округам, можно выявить также регионы с наиболее высоким и низким уровнем использования сервисов. Это позволяет сделать выводы о развитии цифровой экономики в разных регионах России и выявить потенциальные проблемные области, где требуется дополнительная поддержка и развитие инфраструктуры [2].

Таким образом, анализ диаграммы об использовании сервисов в организациях по федеральным округам Российской Федерации за 2005 и 2022 годы позволяет оценить динамику развития цифровой экономики, выявить тенденции и проблемные области, а также определить потенциал для дальнейшего развития и совершенствования [4].

В результате анализа территориальной дифференциации инноваций и информационно-коммуникационных технологий в России было установлено, что развитие сектора инноваций и ИКТ в стране неоднородно и имеет свои особенности в различных регионах. Выявлены ключевые факторы, влияющие на успешное внедрение инноваций и развитие информационных технологий, а также предложены рекомендации для улучшения территориальной дифференциации в этой сфере. Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания механизмов развития инноваций и ИКТ на региональном уровне в России.

#### Список использованной литературы

- 1 Арефьева, Е. В. Региональная инновационная активность: методика оценки и ее результаты для субъектов Российской Федерации. / Е. В. Арефьева, К. П. Кузнецов, М. И. Юркова. – Экономика региона. – 2017. – 13(4), 1133-1146. – Текст: непосредственный
- 2 Гаскова, Е. Е. Инновационная активность субъектов Российской Федерации: тенденции и факторы развития. / Е. Е. Гаскова. – Экономические науки. – 2018. – 175(3), 47-53. – Текст: непосредственный
- 3 Доклад РАНХиГС «Инновационное развитие российских регионов». – Текст: электронный: официальный сайт. – 2019. – URL: <http://www.ranepa.ru/images/stories/institutes/iud/Izuchenie%20i%20diagnostika%20socialno-ehkonomicheskogo%20razvitiya%20%28IDSEhR%29/Fedorov-Milanov-Rodionov-Innovatsionnoe.pdf>
- 4 Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2008 г. – Текст: электронный: официальный сайт. – № 724. – 2008. – URL: <http://government.ru/info/14222/>
- 5 Федеральная служба государственной статистики. – Текст: электронный : официальный сайт. – 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/>

Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор,  
Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Ильин А. А., Эльдеров М. И., 1 курс,  
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды  
Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф.  
Маргелова

## **СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЯ**

**Целью** работы является обзор существующих систем освещения и сигнализации автомобиля, а также тенденции их развития.

**Введение.** Хорошее освещение дороги перед автомобилем всегда было одним из основных требований безопасности движения [1, 2, 3]. Автомобильные фары прошли путь от керосиновых и ацетиленовых фонарей до современных высокоэффективных систем освещения. [2, 4, 5].

**Основная часть.** Комплекс элементов, входящих в систему освещения автомобиля, предназначен для обеспечения безопасности водителя, его пассажиров и других водителей. Без осветительных приборов поездка на автомобиле в вечернее и ночное время недопустима. Постоянно совершенствуясь, система освещения обеспечивает необходимые комфорт и безопасность во время вечерних и ночных поездок, а также при перемещении в условиях недостаточной видимости.

Совокупность приборов освещения и сигнальных устройств, расположенных снаружи и внутри автомобиля, называется системой освещения. Система освещения выполняет следующие функции:

- освещение дорожного полотна, обочины и расположенных на них объектов в условиях ограниченной видимости;
- предоставление информации другим участникам движения о наличии на дороге транспортного средства, его размерах, характере движения, совершаемых маневрах, а также принадлежности;
- освещение салона автомобиля, а также других его частей (багажного отсека, подкапотного пространства и др.) в темное время суток.

**Классификация систем освещения.** Современные системы освещения можно разделить по следующим признакам:

- по назначению — на противотуманные, ходовые, передние и задние, ближнего и дальнего света, габаритные огни, специальные;
- расположению — на приборы наружного освещения (фары, фонари, расположенные вне кузова автомобиля) и внутреннего освещения (лампы и фонари для освещения внутри кузова);
- типу светораспределения — на европейскую и американскую;
- способу реализации системы светораспределения — на двух - и четырехфарную систему;

форме оптических элементов — на круглые, прямоугольные и сложной формы (гомофокальные, эллипсоидные и т. п.);

типу источников света — на использующие лампы накаливания, галогенные, ксеноновые (газоразрядные) и светодиодные (матричные или LED) лампы, лазерный луч;

конструктивным признакам — на отдельные оптические приборы и приборы, объединенные в блоки.

**Конструктивные элементы.** Система освещения автомобиля включает следующие основные конструктивные элементы:

- передние фары;
- передние противотуманные фары;
- задние фонари;
- задние противотуманные фонари;
- фонари освещения номерного знака;
- приборы внутреннего освещения;
- аппаратура управления.

Ближний свет характеризуется асимметричным характером (световой пучок растянут вдоль правой стороны), наличием светотеневой границы (теневая область выше, яркая область ниже определенной границы).

Асимметричное распределение ближнего света связано с тем, что экран лампы или передвигающийся экран (шторка) срезаны под углом  $15^\circ$  с левой стороны. В результате светотеневая граница светового пучка ближнего света идет горизонтально лишь в левой половине экрана; в правой половине экрана светотеневая граница идет кверху под углом  $15^\circ$ , обеспечивая лучшее освещение правой части дорожного полотна.

Существуют две системы законодательных норм, определяющих направление, форму и силу ближнего света фар, — европейская, с четко выделенной светотеневой границей, и американская, без определения этой границы. Европейская система направлена на максимально возможное уменьшение слепящей силы света, попадающего в глаза водителя. В американской системе также применяется лампа с двумя нитями накаливания, однако отсутствует металлический экран. Вместо этого свет за счет особой конструкции нити и отражателя смещается к правой обочине, что тоже дает возможность не слепить водителя встречного автомобиля.

Дальний свет в европейской и американской системах распространяется практически симметрично относительно оси автомобиля, так как соответствующая нить накала в обоих случаях находится в фокусе отражателя.

К передним фарам относятся и противотуманные фары, которые устанавливаются отдельно. Передняя противотуманная фара предназначена для улучшения освещения дорожного полотна и обочины в условиях плохой видимости (дождь, туман, пыль, снег).

**Источники света.** Наиболее известные и распространенные источники светового потока автомобильных фар — **лампы накаливания**. Автомобильная лампа накаливания состоит из колбы, одной или двух нитей

накала, цоколя с фокусирующим фланцем или без него и выводов. Стекловакуумная колба лампы, из которой выкачан воздух, может иметь шаровидную, каплевидную, грушевидную или цилиндрическую форму. Нити накала в двухнитевых лампах имеют различное функциональное назначение, например, дальнего или ближнего света. Цоколь лампы служит для крепления лампы в патроне светового прибора и подведения тока от источника электроснабжения к электродам, соединяющим контакты цоколя с нитями накала.

**Светодиодные лампы.** Такой тип ламп LED (Light Emitting Diodes — светоизлучающий диод) необходимо выделить в отдельный класс (рисунок 1). Принцип действия этого источника света основан на способности полупроводниковых кристаллов к люминесценции при прохождении через них электрического тока. Необходимый цвет излучения получается путем применения различного химического состава полупроводников. Фары, работающие на светодиодных лампах, называют матричными.

В настоящее время светодиоды широко применяются в качестве источников света внутреннего (подсветка приборов, индикаторные лампы) и внешнего (задние фары, дополнительные стоп-сигналы, дневные ходовые огни) освещения. С 2007 г. светодиоды белого спектра свечения начали использоваться в качестве источников ближнего и дальнего света.

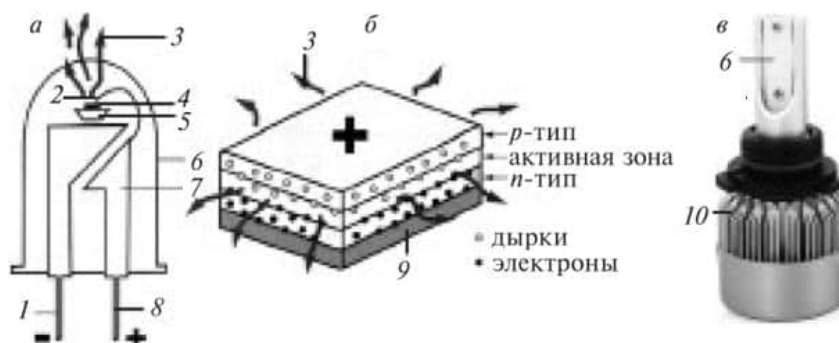


Рисунок 1- Светодиодная лампа:

*a* — схема светодиода; *б* — принцип работы;

*в* — светодиодная лампа головного света;

1— катод; 2 — проволока; 3 — фотон; 4 — светодиод; 5 — отражатель; 6 — корпус с линзой; 7— рамка с выводом; 8 — анод; 9— подложка; 10 — радиатор

Световой поток светодиодной фары дальнего света формируется путем сложения световых потоков отдельных светодиодов. Если этого требует режим езды, перераспределение светового потока такой фары, режим ближнего света легко осуществляется путем включения и выключения отдельных светодиодов.

Некоторые разработчики предлагают системы освещения, в которых свет создается единственным НID-источником, находящимся в специальной

камере внутри автомобиля, а передается к фарам по оптоволоконным проводникам. Такая система позволит уменьшить число необходимых ламп, делает более легким размещение системы высокого напряжения и защищает наиболее дорогие элементы системы освещения от возможного повреждения при аварии. Дополнительные преимущества этой системы заключаются в том, что в осветительных приборах свет является холодным, что позволяет использовать прозрачные пластмассовые материалы, которые не могут применяться в высокотемпературных обычных лампах. Свет высокой интенсивности может привести к временному ослеплению встречных водителей, особенно в случае неправильного направления светового луча фар. В Европе действует законодательство, которое требует, чтобы автомобили с газоразрядными фарами были оборудованы системами автоматической регулировки, корректирующими положение фар при изменении нагрузки автомобиля. В системах автоматической регулировки положения фар используются датчики, измеряющие положение элементов подвески относительно кузова.

Проводятся исследования по использованию ультрафиолетовых ламп в целях устранения возможности ослепления встречных водителей. Дополнительные преимущества от применения таких ламп могут быть

получены, если использовать специальную отражающую краску для дорожной разметки и знаков. [10]

Существуют опытные образцы автомобилей, которые оборудованы инфракрасными видеоканерами, которые гораздо лучше обнаруживают объекты в темноте или в тумане, особенно при использовании их в сочетании с инфракрасными фарами.

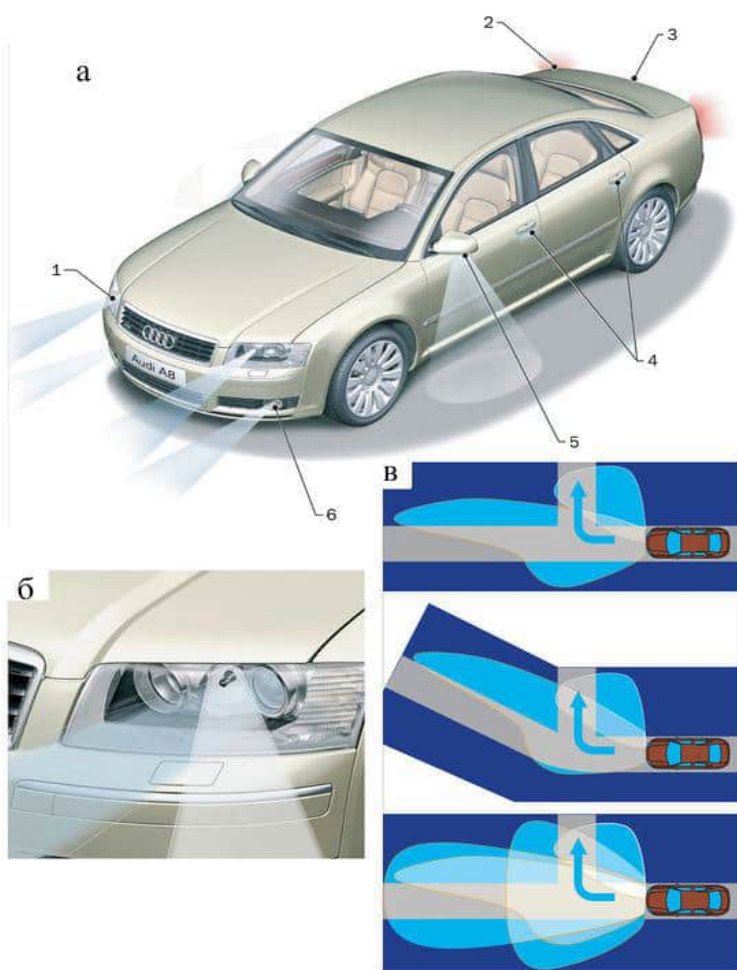


Рисунок 2 - Расположение и типы внешних световых приборов автомобиля (а):

1 — фары; 2 — задние фонари; 3 — освещение номерного знака; 4 — подсветка дверных ручек; 5



— внешнее освещение двери; б — противотуманные фары; регулируемые (поворачивающиеся) фары (б) и современные системы головного освещения автомобиля с регулируемыми световыми потоками (в).

Последние разработки в области систем освещения автомобиля направлены на создание «интеллектуальных» фар, изменяющих световой поток по интенсивности, направлению и освещаемой площади.



Рисунок 3 - Освещение дороги фарами ближнего света:

а — обычными фарами с асимметричным лучом;  
б — активной системой освещения



Активные фары, в частности, поворачиваются при повороте автомобиля и освещают труднодоступные участки дороги, а также боковые участки дорог на перекрестке.

В конструкции подфарников, фонарей сигналов торможения, указателей поворотов все чаще на смену лампам накаливания приходят светодиодные матрицы, которые потребляют меньше энергии, более долговечны, а световые приборы становятся более информативными. В некоторых странах законодательство требует обязательного применения на автомобилях систем очистки фар. Для этой цели часто применяются щеточные стеклоочистители, но им на смену приходят распылители очищающей жидкости высокого давления [3].

Даже сложившаяся в настоящее время система освещения не является окончательной, она постоянно меняется и совершенствуется. В качестве примера этому может служить система адаптивного освещения.

Проблема безопасности движения, особенно при плохой видимости, а также в сумерках и темноте, непосредственно связана с освещением дороги, по которой движется машина. Но тут существует сразу несколько взаимоисключающих моментов:

1. дорога должна быть освещена на значительном расстоянии впереди транспортного средства, чтобы водитель мог своевременно предпринять меры по предотвращению опасности;
2. должна быть освещена обочина, позволяя своевременно обнаружить находящихся вблизи проезжей части пешеходов и животных;
3. интенсивность света должна быть такова, чтобы не слепить водителей встречного транспорта;



4. яркость света должна быть разной в условиях города и загородной дороги.

Классическая система головного освещения предусматривает разделение на ближний и дальний свет, которые святят только прямо, но у каждого из них свое назначение. Если ближний свет предназначен для подсветки обочины и дороги на небольшом расстоянии впереди, а также используется при разезде встречных автомобилей и движении в городе, то дальний свет включают при движении на загородных трассах, освещают дорогу далеко впереди себя. Над проблемой создания безопасных условий при движении в темноте работали и работают многие производители. Речь идет о том, что используется адаптивное освещение, которое может быть реализовано следующими способами:

1. использовать дополнительную лампочку для подсветки при маневрировании (при скорости до семидесяти км/час). Подобная лампа включается при повороте руля или изменении положения поворотника;
2. применять поворачивающиеся фары. У такого головного адаптивного освещения поворотов фара поворачивается в зависимости от скорости движения вслед за рулем на пятнадцать-двадцать два градуса при повороте наружу и до семи градусов при повороте внутрь;
3. задействовать оба способа адаптивного освещения.

В настоящее время разными производителями реализованы несколько различающихся вариантов головного адаптивного освещения, из которых можно упомянуть AFS и AFL.

Подобная система разработана для автомобилей семейства Volkswagen. В ней реализован принцип изменения положения фары.

Система AFS построена на том, что компьютер при маневре транспортного средства изменяет **положение фар в соответствии с переменной положения руля**. Поворот каждой фары осуществляется на свой угол, для внутреннего поворота он больше, для внешнего – меньше.

Для оценки величины требуемого изменения в положение фар система головного освещения AFS пользуется результатами измерения многочисленных датчиков, имеющихся на авто – положения руля, скорости, курсовой устойчивости и т.д. Например, изменяющиеся данные от датчика ESP (курсовой устойчивости) свидетельствует, что машина находится в состоянии маневрирования, а значит, AFS отключится, и фары не будут повторять изгибы дороги. Свет будет направляться только прямо. Работает AFS только с биксеноновыми устройствами, как на дальнем, так и на ближнем свете.

Система адаптивного освещения AFL применяется на авто семейства Opel. Она представляет собой комбинированный вариант. Для обеспечения адаптивного освещения в системе AFL, так же как и в AFS, используется поворот фар при изменении положения руля, но кроме этого существуют дополнительные лампочки подсветки.

При движении машины на высокой скорости система головного освещения AFL отслеживает повороты руля, в соответствии с которыми поворачивает фары. Однако при скоростях ниже семидесяти километров в

час AFL при выполнении маневров включает дополнительную лампочку, имеющую широкий угол подсветки. Благодаря этому подсвечиваются повороты, и маневрирование в узких местах и на перекрестках становится гораздо безопасней.

Дополнительным преимуществом AFL может служить зависимость от скорости — при маневрировании или перестроении на автостраде система AFL не включится. Использование биксеноновых фар обеспечивает одинаковое освещение на ближнем и дальнем свете, т.к. для этого задействована одна лампочка. Переключение с дальнего света на ближний AFL производит автоматически.[7]

**Заключение.** Обеспечение безопасности при движении транспортного средства всегда является одной из основных задач производителей. Особенно это становится актуальным в темное время. Одним из вариантов решения подобной проблемы стало создание различных вариантов адаптивного головного освещения, позволяющих водителю значительно улучшить видимость в ночное время. Следует иметь в виду, что лампы накаливания не являются оптимальными источниками света для автомобиля. Поскольку обладают невысоким сроком службы и их характеристики сильно зависят от питающих напряжений. [2, 4].

#### Список использованной литературы

- 1 Чижков, Ю. П. Электрооборудование автомобилей [Текст]: Учебник для ВУЗов /Ю. П. Чижков, С. В. Акимов – М.: Издательство «За рулем», 1999. - 384 с.
- 2 Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]/ В. Е. Ютт - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Горячая линия – телеком. - 2006. – 440 с.
- 3 Данов, Б. А. Электрооборудование военной автомобильной техники [Текст]/Б. А. Данов - М.: Военное издательство. - 1988. - 332 с.
- 4 Сарбаев, В. И., Гармаш, Ю. В., Волков, С. Г. Импульсные преобразователи энергии в системе электроснабжения автомобиля. Электроника и электрооборудование транспорта. № 3, 2014, С. 2-5.
- 5 Сарбаев, В. И., Гармаш, Ю. В., Волков, С. Г. Исследование ламп накаливания в системе освещения и сигнализации автомобиля. Авто Транспортное Предприятие. № 8, август 2014, С. 46-48
- 6 <http://znanieavto.ru/svet-zvuk/sistema-adaptivnogo-osveshheniya-dorogi.html>
- 7 [http://wiki.zr.ru/Системы\\_освещения](http://wiki.zr.ru/Системы_освещения)

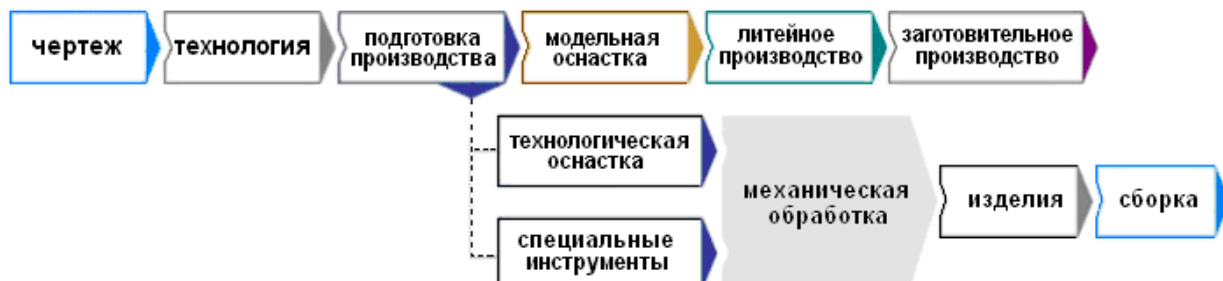
Гришунов Д. А., студент 4 курса,  
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета  
Научный руководитель - Рыбачек В. П., к.т.н., доцент

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В САПР

Аддитивное производство или 3D-печать, это процесс создания трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе их цифровых моделей. Концепция 3D-печати основана на построении объекта последовательно наносимыми слоями, отображающими контуры

модели. Фактически, 3D-печать является полной противоположностью таким традиционным методам механического производства и обработки, как фрезеровка или резка, где формирование облика изделия происходит за счет удаления лишнего материала (субтрактивное производство) (рисунок 1).

#### Традиционное производство



#### Аддитивное производство



Рисунок 1 – Сравнение технологий производства

Аддитивные технологии бурно развиваются и активно внедряются в различные сферы человеческой деятельности [1]. Они находят все более широкое применение в строительстве и архитектуре, промышленном дизайне, автомобильной, аэрокосмической, военно-промышленной, инженерной и медицинской отраслях, биоинженерии, пищевой промышленности, производстве ювелирных изделий и многом др.

Объем мирового рынка аддитивного производства оценивался в 15 млрд. долларов США в 2022 году и, как ожидается, достигнет \$95,62 млрд. к 2032 г., демонстрируя темпы роста на уровне 20,4% в течение прогнозного периода с 2023 по 2032 год (рисунок 2).

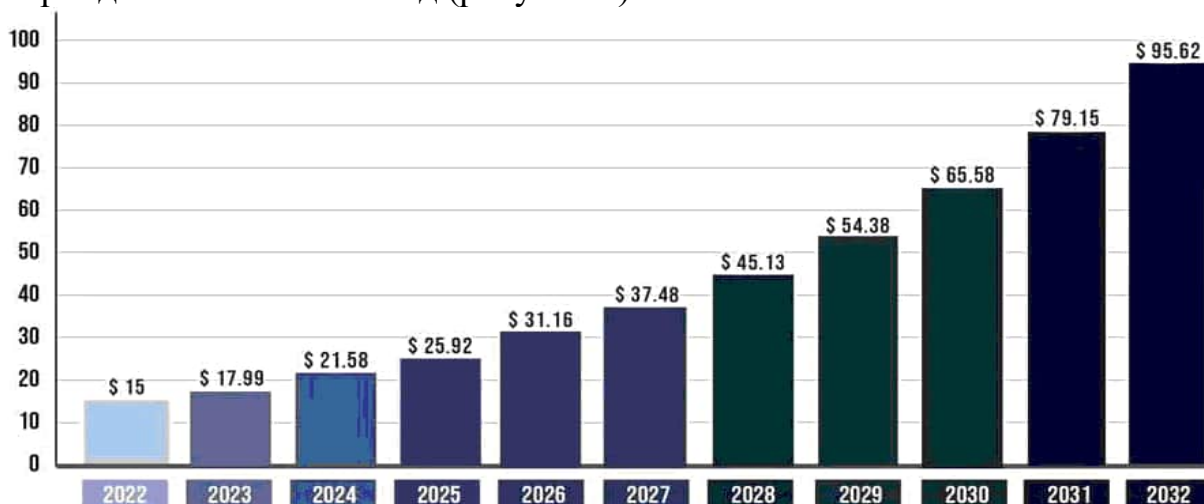


Рисунок 2 - Рост рынка 3D-печати в 2022-2032 гг, млрд. \$

Преимущества аддитивного производства проявляются в скорости изготовления, низкой стоимости, в создании объектов сложной формы, которые невозможно изготовить традиционными методами. Особенно актуальным оно становится в условиях дефицита рабочих кадров.

Существуют различные методы 3D-печати: электронно-лучевое плавление, лазерное спекание, стереолитография, экструзия пластика и др. Самой доступной и популярной формой 3D-печати является технология FDM (Fused Deposition Modeling) основанная на моделировании методом наплавленного осаждения или экструзии термопластика [2].

В данной работе технология 3D-печати опробована на примере изготовления опоры кронштейна. Основные этапы 3D-печати приведены на рисунке 3.

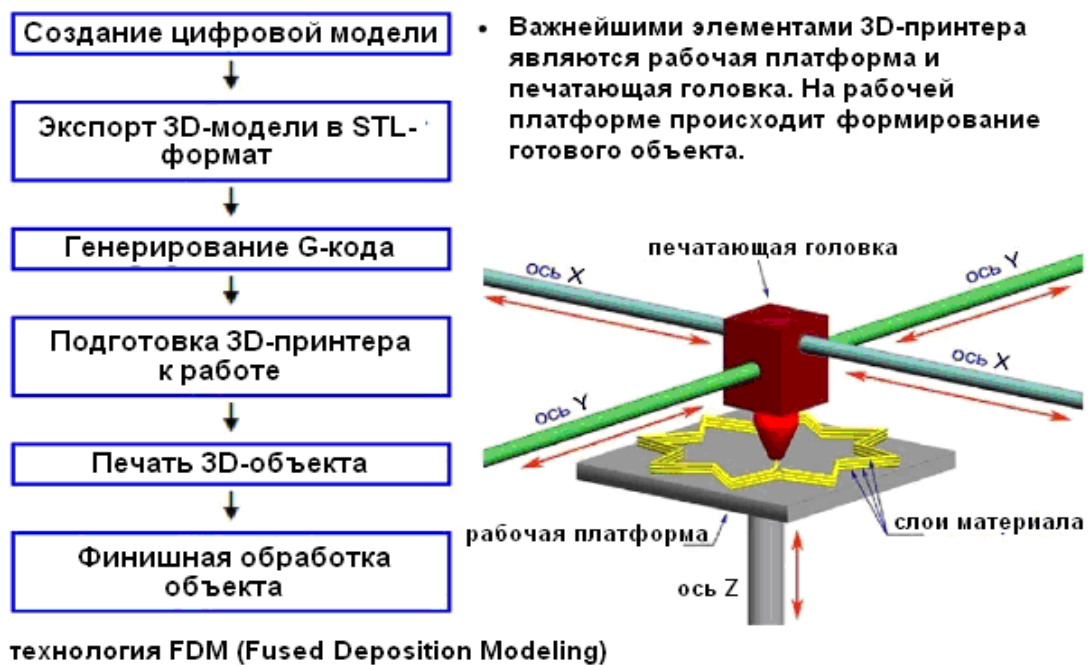


Рисунок 3 – Этапы 3D печати

На первом этапе создание цифровой модели объекта было выполнено по заданным размерам в программе AutoCAD 2021 (рисунок 4).

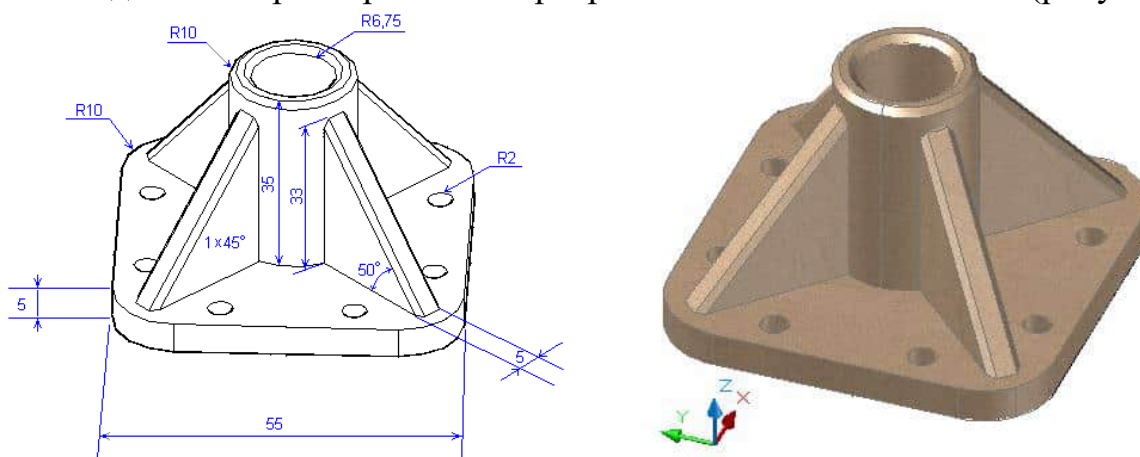


Рисунок 4 – Размеры детали и модель в AutoCAD

Как и другие современные версии программ - Компас 3D и nanoCAD, программа AutoCAD 2021, обладая большим набором традиционных инструментов твердотельного моделирования, позволяет сохранять модель объекта в специальном формате STL, предназначенном для 3D-печати [3].

На следующем этапе созданный STL-файл экспортируется в программное обеспечение для подготовки проекта к печати, которое включает в себя программу-слайсер для нарезки слоев и генерации G-кода для принтера. На современном рынке существует большое количество как бесплатных программ (Ultimaker Cura, Prusa Slic3r), так и лицензионных (Simplify3D, 3DPrinterOS 3D Control Systems Ltd).

В качестве слайсера использовалась бесплатная программа CURA [4]. Для подготовки 3D модели к печати CURA выполняет три функции: нарезку на слои, калибровку принтера и печать.

Нарезка на слои выполняется автоматически путем преобразования загруженного STL-файла в G-код – управляющий код для принтера. Он содержит команды для печати каждого слоя модели и последовательность их применения. По сути это просто текстовый документ, содержащий список команд для 3D-принтера, которые принтер читает и выполняет: это температура экструдера, перемещение влево, вправо, вверх и т.д. Небольшой фрагмент G-кода приведен ниже:

```
G0 F7200 X19.698 Y28.262 Z.36  
G1 F1500 E0  
G1 F1350 X22.467 Y26.175 E0.15654  
G1 X23.338 Y25.568 E0.20447  
G1 X24.246 Y25.027 E0.25218
```

Вид главного окна программы CURA с загруженной 3D моделью показан на рисунке 5. Интерфейс программы позволяет удобно расположить модель на рабочем столе, настроить качество и скорость печати, указать тип материала, задать температуру печатающей головки и рабочего стола и др.

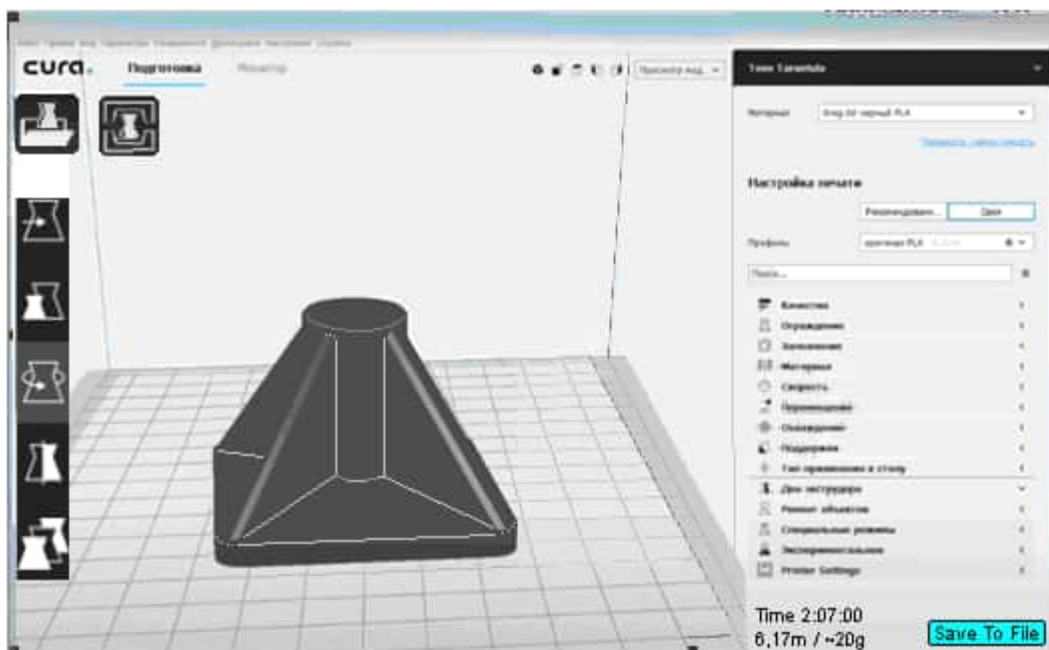



Рисунок 5 – Загрузка детали в слайсер CURA

В этом же окне можно переключиться из режима *Тело* в режим *Слои* и с помощью ползунка слайдера просмотреть все слои (рисунок 6), обнаружить пропущенные элементы и исправить ошибки в неправильных настройках. Если нажать вверху на иконку  (рисунок 5), запускается анимационный ролик показывающий, как деталь будет печататься по слоям. По окончании под иконкой отобразится время печати, и ожидаемый расход пластика.

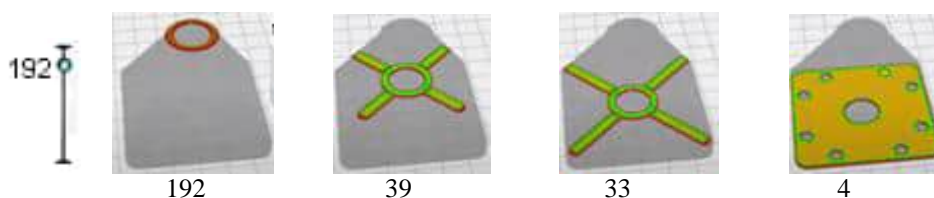


Рисунок 6 - Просмотр слоев при разных положениях ползунка слайдера

Для печати детали использовался 3D принтер Flying Bear Ghost 5 с технологией FDM - послойного наплавления пластика. Ниже перечислены его технические параметры [5]:

- Максимальная область печати XYZ: 210\* 210\* 260 мм
- Размеры принтера: 800 \* 430 \* 430 мм
- Точность позиционирования: по осям XY: 0.011мм, по оси Z: 0.0025мм
- Максимальная скорость печати: 80 мм/сек
- Диаметр сопла экструдера: 0.4 мм
- Шаговые моторы: угол шага: 1.8 градуса.
- Программное обеспечение CURA
- Расходные материалы: PLA, ABS, PVC, Нейлон
- Диаметр пластиковой нити: 1,75 мм

В окне настроек был выбран материал пластика - PLA, температура печати 210° и стола 60°. Диаметр сопла задан 0,4 мм, пластиковой нити – 1,75 мм. Высота слоя обычно выбирается равной половине диаметра сопла – 0,2 мм. Скорость печати для нормального качества равна 50 мм/с.

Чтобы пластик не выходил из сопла при перемещении печатающей головки в другое место, была включена опция *Отката*. При включении отката пластик в головке слегка втягивается, чтобы не плавиться.

Окончательный результат показан на рисунке 7. На изготовление детали было потрачено 2 часа 7 минут, расход пластиковой нити составил 6,17 метра и массы приблизительно 20 грамм.



Рисунок 7 – Готовая деталь опоры кронштейна

В заключении следует отметить, что 3D-печать это одно из самых перспективных направлений технологического развития XXI века. Рассмотренные в работе программные средства обеспечивают возможность их освоения, как неопытными пользователями, так и профессионалами и позволяют приобрести необходимые компетенции в области применения современных технологий 3D-печати в системах автоматизированного проектирования.

#### Список использованной литературы

1. Лысыч, М. Н. Перспективы использования технологий 3D печати // Молодой ученый. 2014. № 11. С. 69-73.
2. Горьков, Д. В. 3D-печать с нуля. – М.: 3D-Print-nt.ru, 2015. -400 с.
3. Сазонов, А. А. 3D-моделирование в AutoCAD: Самоучитель. – М.: ДМК, 2012. -376 с.
4. Программа Cura v.15.04.6RU. Руководство по применению – URL: <https://lider-3d.ru/wiki/nachinayushchim-v-3d-pechati/vse-chto-vy-khoteli-znat-o-3d-pechati>
5. Инструкция к принтеру Flying Bear Ghost 5. –URL: [https://flying\\_bear.ru](https://flying_bear.ru)



Игонин С. А., Матякубов М. У., студенты 3 курса,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск  
Научный руководитель – Носонов А. М., д. г. н., доцент,  
доцент кафедры физической и социально-экономической географии

## **АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИНОВАЦИЙ И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрен анализ территориальной дифференциации инноваций и информационно-коммуникационных технологий в России.

**Ключевые слова.** Персональные компьютеры, Федеральные округа, домашние хозяйства, широкополосный доступ, интернет.

Особенности территориально-географического строения государства, взаимоудаленность территорий и их качественная разнотипность создают ситуацию тотальной и резко выраженной региональной дифференциации социально-экономического развития. По диаграмме «удельный вес домашних хозяйств, имевших персональный компьютер» (в процентах), можно сделать следующие выводы (рисунок 1).

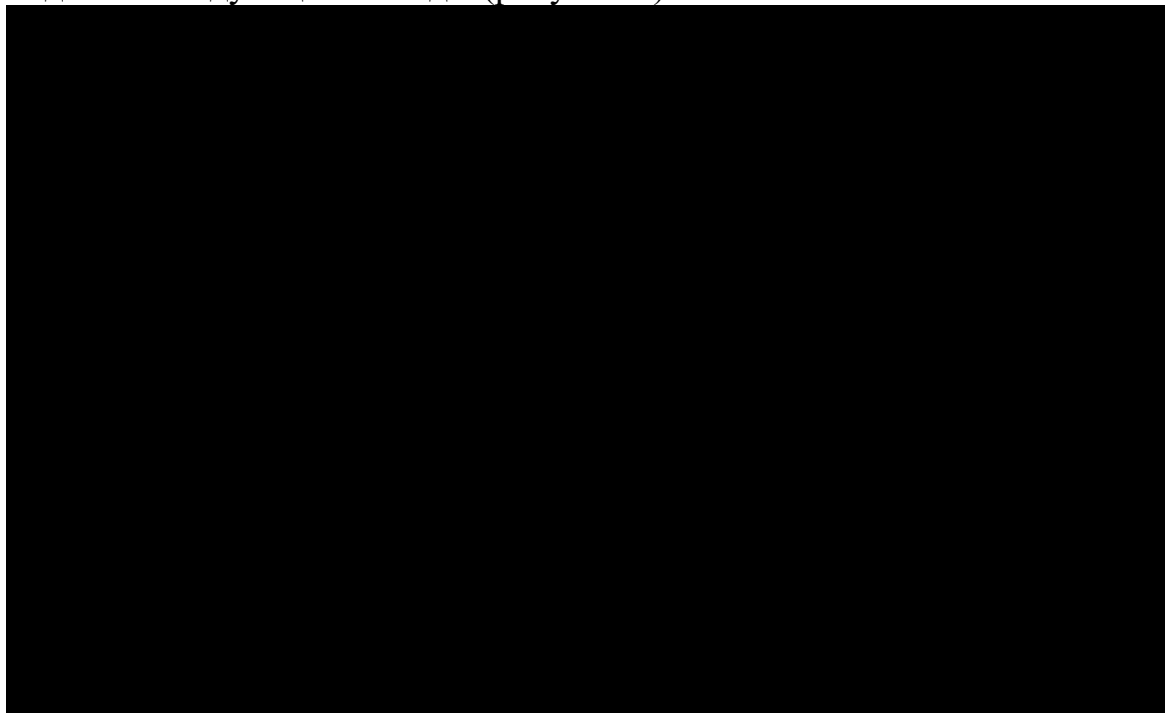


Рисунок 1 - Удельный вес домашних хозяйств, имевших персональный компьютер (в процентах)



На протяжении 2015 года средний процент домашних хозяйств, имевших персональные компьютеры, составлял приблизительно 73%. Это означает, что большинство домашних хозяйств во всех федеральных округах владели компьютерами.

Однако, существовали некоторые различия между федеральными округами. Наибольший показатель был зафиксирован в Северо-Западном федеральном округе (80,6%), что свидетельствует о высокой популярности и распространенности компьютеров в этом регионе. С другой стороны, наименьший удельный вес был отмечен в Сибирском федеральном округе (62,6%), где доступность компьютеров оказалась наименьшей.

Прогнозы на 2022 год показывают, что средний процент домашних хозяйств, имеющих компьютеры, ожидается на уровне около 72%. Это свидетельствует о некотором снижении интереса к компьютерам среди населения.

Снова наблюдается различие в показателях между федеральными округами. Наибольший удельный вес ожидается в Центральном федеральном округе (78,7%), а наименьший – в Северо-Западном федеральном округе (64,0%). Видимо, центральные регионы страны имеют лучший доступ к компьютерной технике и интернету, что объясняет их лидерство в этой области. В то же время, Северо-Западный федеральный округ может испытывать определенные проблемы с доступностью компьютеров, что объясняет его низкий показатель.

Также стоит отметить, что доступ к сети интернет растет с 0,3% до 3,8%. Однако, в некоторых федеральных округах, таких как Северо-Западный и Сибирский, наблюдается снижение доступности интернета на -4,5% и -5% соответственно. Это может быть связано с техническими проблемами или широким распространением альтернативных средств связи в этих регионах.

Таким образом, можно сказать, что Центральный федеральный округ является лидером в области удельного веса домашних хозяйств, имеющих персональные компьютеры, вероятно благодаря лучшему доступу к компьютерам и интернету в этом регионе. Северо-Западный и Сибирский федеральные округа, напротив, имеют наименьший процент, что может быть обусловлено ограниченным доступом к технологиям или иными факторами, влияющими на интерес населения к компьютерам.

Анализируя диаграмму "Удельный вес домашних хозяйств, имевших широкополосный доступ" (в процентах), можно сделать несколько выводов о состоянии доступа к широкополосному интернету в различных федеральных округах России (рисунок 2).

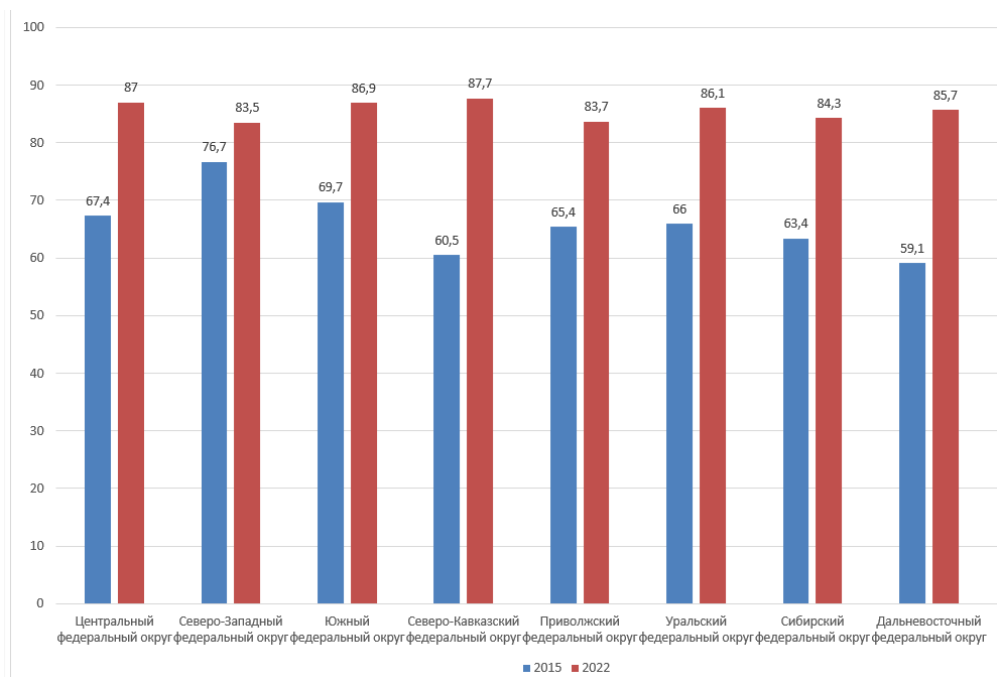


Рисунок 2 - Удельный вес домашних хозяйств, имевших широкополосный доступ" (в процентах)

Во-первых, по данным на 2015 год, средний процент домашних хозяйств с широкополосным доступом составлял примерно 65%. Это говорит о том, что большинство российских семей уже имели возможность пользоваться быстрым интернетом в своих домах.

Во-вторых, наибольший показатель доступа к широкополосному интернету в 2015 году был зарегистрирован в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) и составил 76,7%, в то время как самый низкий показатель был зафиксирован в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) и составил 59,1%. Это может быть обусловлено различиями в развитии инфраструктуры и доступности Интернет-соединений в этих регионах. Возможно, Северо-Западный федеральный округ имел более развитую сеть интернет-провайдеров, что способствовало большему количеству домашних хозяйств с доступом к широкополосному интернету, в то время как Дальневосточный федеральный округ с его удаленностью и сложностями в развитии инфраструктуры испытывал большие трудности в обеспечении доступа к интернету для домашних хозяйств.

На 2022 год, согласно данным диаграммы, средний процент домашних хозяйств с широкополосным доступом возрос примерно до 85%. Это говорит о том, что доступ к быстрому интернету продолжает улучшаться в России в целом.

В то же время, наибольший показатель доступа к широкополосному интернету в 2022 году был зарегистрирован в Центральном федеральном округе (ЦФО) и составил 87%, в то время как самый низкий показатель был зафиксирован в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) и составил 83,5%. Причины таких различий могут быть схожи с причинами различий в 2015 году. Возможно, Центральный федеральный округ имел более развитую

инфраструктуру и доступность Интернет-соединений, в то время как Северо-Западный федеральный округ сталкивался с определенными трудностями в обеспечении доступа к широкополосному интернету для домашних хозяйств.

Таким образом, удельный вес домашних хозяйств, имевших широкополосный доступ, значительно вырос во всех федеральных округах в среднем на 18-20%. Различия в показателях доступа к широкополосному интернету в различных регионах могут объясняться различиями в развитии инфраструктуры и доступности Интернет-соединений.

#### Список использованной литературы

- 1 Архипова, М. Ю., Сиротин, В. П., Сухарева, Н. А. Разработка композитного индикатора для измерения величины и динамики цифрового неравенства в России // Вопросы статистики. — 2018. — №5. — С. 75–87.
- 2 Волченко, О. В. Динамика цифрового неравенства в России // Мониторинг общественного мнения. Экономические и социальные перемены. — 2016. — №5. — С. 163–182.
- 3 Лосева А.В., Леднева О.В. Вопросы дифференциации информационного общества России // Фундаментальные исследования. — 2021. — № 6. — С. 47-55.

Киселева Е. Р., Радаева М. В., студентки 3 курса,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск  
Научный руководитель – Носонов А. М., д. г. н., доцент,  
доцент кафедры физической и социально-экономической географии

### **АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ МОБИЛЬНОГО И ФИКСИРОВАННОГО МОБИЛЬНОГО ИНТЕРНЕТА В РОССИИ**

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос организациями мобильного интернета и фиксированного мобильного интернета на территориях федеральных округов страны, а также выявляются факторы, влияющие на развитие интернета в этих округах. Авторы проводят анализ уровня цифровизации, доступности интернет-соединения, образовательных программ в сфере цифровых технологий и других ключевых аспектов, позволяющих оценить текущее состояние развития информационной инфраструктуры в разных частях России.

**Ключевые слова.** Интернет, информационно-коммуникационные технологии, территориальная дифференциация, фиксированный мобильный интернет.

Появление Интернета послужило огромным толчком к возникновению и развитию цифровых технологических новшеств. Стремительный рост в секторе информационно-коммуникационных технологий оказывает значительное влияние на развитие экономики и общества. Совершенствование сетей связи вызвано увеличением их пропускной способности, увеличением вычислительной мощности, увеличением объема хранилищ данных, развитием новых объектов цифровой экономики, таких как интернет, облачных технологий и центров обработки данных.

В своей работе мы проанализировали разные показатели, связанные с данной сетью. И получили следующее:

Среди этих миллионов пользователей больше половины (56%) живут в городах с населением более 100 тысяч человек, почти четверть — в городах-миллионниках. Доля городов с населением менее 100 тысяч жителей составляет 26%, еще 20% пользователей интернета живут в селах.

Диаграмма «Использование организациями мобильного интернета» отражает Использование организациями мобильного интернета по федеральным округам в Российской Федерации за 2020 и 2022 годы (рис. 1).

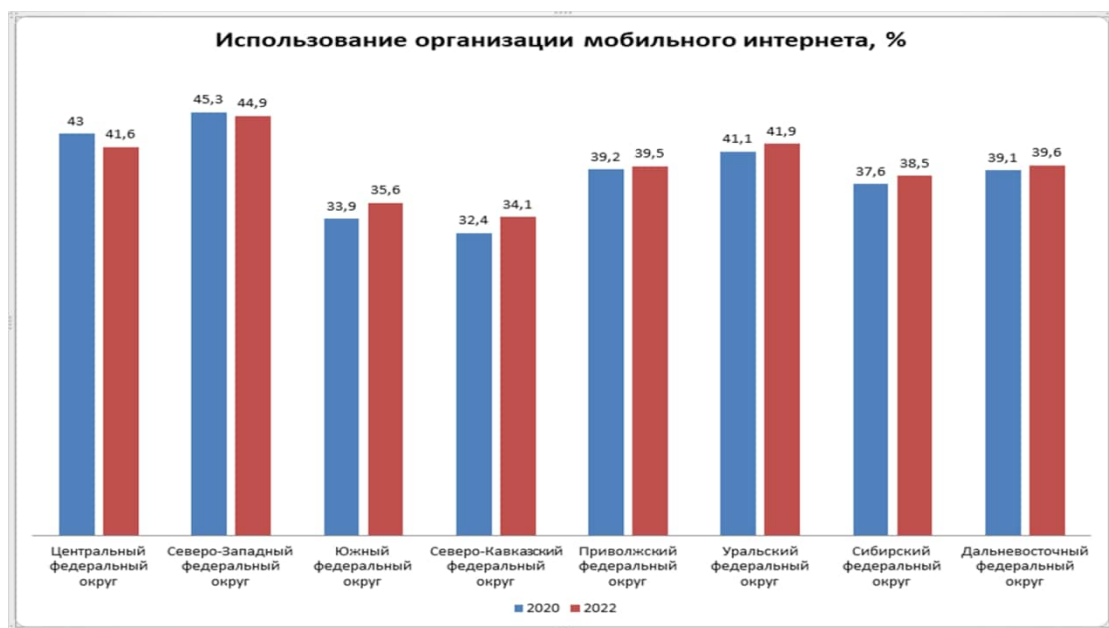


Рисунок 1 – Использование организациями мобильного интернета РФ [по данным Росстат, 2023] [составлено автором по ист. 5]

Самые активные интернет-пользователи живут в Северо-Западном федеральном округе – там интернетом пользуются за 2020 год 45,3%, а за 2022 показатель снизился до 44,9% жителей. Также высокие показатели проникновения у Уральского на 2020 показатель был 41,1%, а уже в 2022 году увеличился до 41,9% и Центрального в 2020 году 43%, а в 2022 году 41,6% федеральных округов.

### **Причины могут быть следующими:**

**1. Географические особенности:** Северо-федеральный округ включает в себя крупные субъекты Российской Федерации, такие как Санкт-Петербург, Мурманская область, Архангельская область и другие. В некоторых регионах этого округа доступ к широкополосному интернету может быть ограничен, поэтому мобильный интернет становится более популярным средством связи.

**2. Низкая плотность населения:** Центральный федеральный округ включает в себя столицу России - Москву, а также другие крупные города, такие как Воронеж, Ярославль, Калуга и другие. Высокая плотность населения в этих регионах способствует повышенному спросу на мобильный интернет.

**3. Туризм:** Туризм и отдаленность: Некоторые районы Северо-Кавказский федерального округа являются популярными туристическими направлениями или находятся в отдаленных местах, где проведение кабельных линий может быть дорогостоящим. Мобильный интернет в таких случаях может быть основным способом доступа к сети.

**4. Развитая инфраструктура:** В Центральном федеральном округе имеется хорошо развитая инфраструктура сетей связи, что обеспечивает хорошее покрытие мобильной связью и высокую скорость передачи данных.

**5. Технологическое развитие:** В Москве и других крупных городах Центрального федерального округа активно внедряются новые технологии и услуги в области мобильной связи. Это может привлекать пользователей к использованию мобильного интернета.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование организациями мобильного интернета в Российской Федерации в целом возросло за период с 2020 по 2022 год, с наибольшим ростом в Южном, Северо-Кавказском и Уральском федеральных округах.

Следующий рассматриваемый показатель это использование организациями фиксированного мобильного интернета за 2020 и 2022 год.

*Фиксированный мобильный интернет* - это услуга предоставления доступа к интернету через мобильную сеть, но с использованием фиксированного устройства, например, модема или роутера. Фиксированный мобильный интернет может быть более удобным и гибким, чем проводные варианты, так как его можно использовать в любом месте, где есть сигнал мобильной связи.

#### **Преимущества:**

- простота настройки оборудования;
- высокая скорость загрузки;
- независимость от телефонного тарифа.

#### **Недостатки:**

- нестабильность соединения из-за погодных условий;
- необходимость прямой видимости между приёмником и базовой станцией;
- стоимость.

Диаграмма «использование организациями фиксированного мобильного интернета» отражает использование организациями фиксированного мобильного интернета по федеральным округам в Российской Федерации за 2020 и 2022 годы (рис. 2).

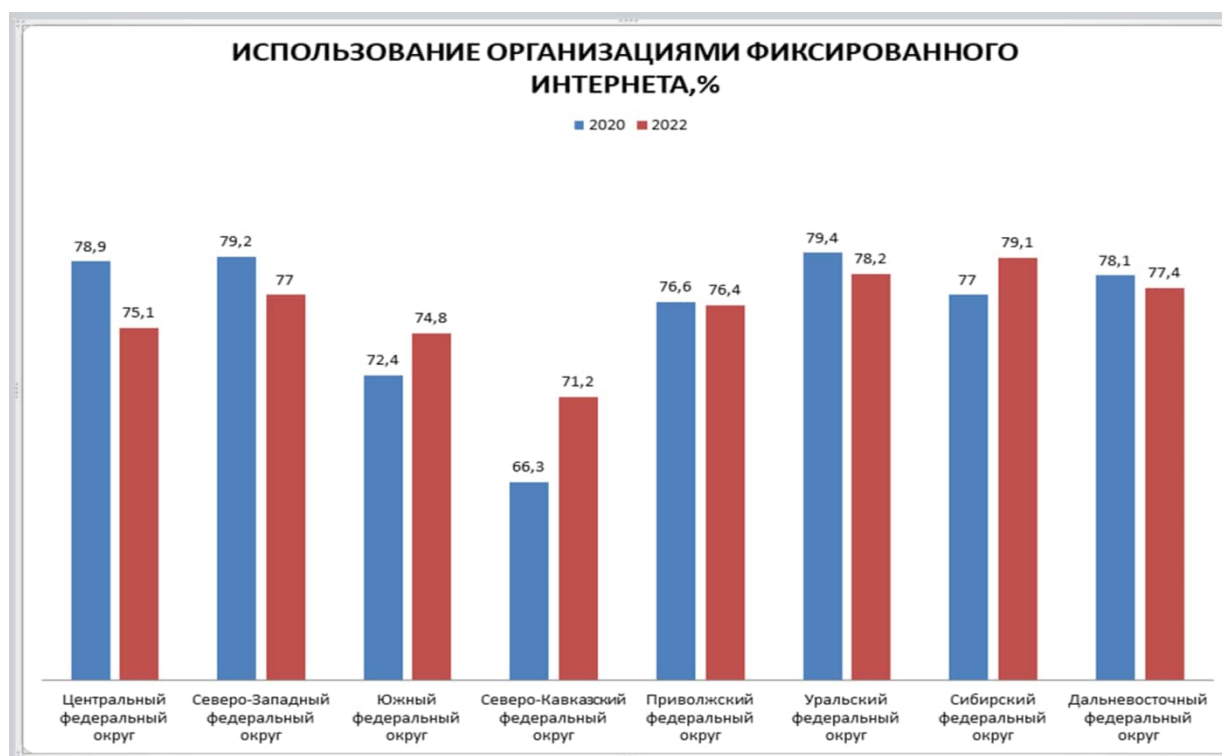


Рисунок 2 – Использование организациями фиксированного мобильного интернета РФ [по данным Росстат, 2023] [составлено автором по ист. 5]

Самые активные пользователи фиксированного мобильного интернета живут, если брать показатели за 2020 год, то в Центральном федеральном округе – 78,9%, но уже в 2022 году лидером по данному показателю являлся Сибирский федеральный округ с показателем – 79,1%. Это может быть связано, что в сибирском федеральном округе инфраструктура для проведения высокоскоростного интернета может быть менее развита, чем в других регионах. Поэтому организации могут предпочитать использовать фиксированный интернет, который может быть более надежным и стабильным, чем мобильный интернет. Кроме того, стоимость фиксированного интернета может быть более доступной для организаций, чем мобильного интернета.

Меньше всего фиксированный интернет в организациях использовали как в 2020, так и в 2022 году в Северо-Кавказском федеральном округе, это может быть связано с тем, что организации в этом регионе сталкиваются с ограничениями в доступе к качественному и стабильному фиксированному интернету из-за особенностей инфраструктуры или других факторов. Кроме того, стоимость подключения к фиксированному интернету в данном регионе

может быть выше, чем в других регионах, что также может повлиять на выбор организаций в пользу других видов интернет-соединений.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование организациями фиксированного мобильного интернета в Российской Федерации в целом снизилось за период с 2020 по 2022 год, исключение составили Южный, Северо-Кавказский и Сибирский федеральные округа – в этих округах использование организациями фиксированного мобильного интернета в период с 2020 по 2022 год возросла.

#### Список использованной литературы

- 1 Арефьева, Е. В. Региональная инновационная активность: методика оценки и ее результаты для субъектов Российской Федерации. / Е. В. Арефьева, К. П. Кузнецов, М. И. Юркова. – Экономика региона. – 2017. – 13(4), 1133-1146. – Текст: непосредственный.
- 2 Гаскова, Е. Е. Инновационная активность субъектов Российской Федерации: тенденции и факторы развития. / Е. Е. Гаскова. – Экономические науки. – 2018. – 175(3), 47-53. – Текст: непосредственный.
- 3 Доклад РАНХиГС «Инновационное развитие российских регионов». – Текст : электронный : официальный сайт. – 2019. – URL : <http://www.ranepa.ru/images/stories/institutes/iud/Izuchenie%20i%20diagnostika%20socialno-ehkonomicheskogo%20razvitiya%20%28IDSEhR%29/Fedorov-Milanov-Rodionov-Innovatsionnoe.pdf>
- 4 Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2008 г. – Текст : электронный : официальный сайт. – № 724. – 2008. – URL: <http://government.ru/info/14222/>
- 5 Федеральная служба государственной статистики. – Текст : электронный : официальный сайт. – 2023. – URL : <https://rosstat.gov.ru/>

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань  
Захаров С. С., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

## СОВРЕМЕННАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ПОВЕРКИ ТРАНСФОРМАТОРОВОГО ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ИХ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

Трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), которые используются в цепях учета электроэнергии, подлежат периодической поверке. Характеристики вторичных цепей указанных трансформаторов, которые могут оказывать существенное влияние на погрешность учета электроэнергии, также должны периодически контролироваться.

Для поверки ТТ и ТН предлагаются:

- компаратор СА507;
- кодоуправляемые электронные магазины нагрузок для ТТ СА5018;
- кодоуправляемый эталонный ТТ СА535 (диапазон первичных токов от 0,5



до 5000 А);

– 6/10СА;

– эталонные трансформаторы напряжения НОМ (Э)-35/110 и НОС (Э)

– вспомогательное оборудование: питающие трансформаторы, регуляторы напряжения, тоководы, кабели и т. п.

**Компаратор СА507** - это современный универсальный прибор сравнения, который может использоваться как при поверке трансформаторов тока (ТТ), так и при поверке трансформаторов напряжения (ТН). Высокие метрологические характеристики при сравнении вторичных напряжений и токов в **СА507** сочетаются с высокой точностью при измерении характеристик нагрузок ТН и ТТ, что позволяет использовать его для поверки магазинов сопротивлений и проводимостей (магазинов нагрузок), которые используются при поверке ТН и ТТ.

**Магазины нагрузок СА5018-1** для номинального вторичного 1 А и **СА5018-5** для номинального вторичного тока 5 А обладают рядом достоинств, выделяющим их из предлагаемых на рынке приборов аналогичного назначения. Среди этих достоинств следует указать на следующие:

– в магазинах предусмотрена компенсация сопротивлений проводов и входного сопротивления прибора сравнения, благодаря которой нагрузка воспроизводится непосредственно на зажимах вторичной обмотки поверяемого трансформатора тока;

– значение воспроизводимой нагрузки может изменяться как с помощью клавиатуры на передней панели прибора, так и дистанционно через интерфейс, что позволяет использовать магазин в составе автоматизированных комплексов;

– магазины имеют малые габариты и вес.

Значения устанавливаемых нагрузок соответствуют ГОСТ 23624-2001, ГОСТ 7746-2001.

В **эталонных трансформаторах СА535** впервые для приборов такого назначения изменение коэффициента трансформации (номинального значения первичного тока) осуществляется с помощью встроенных в прибор кодоуправляемых коммутаторов во всем диапазоне от 0,5 до 5000 А (вручную подключается только расширитель диапазона РД564, который используется при первичных токах от 750 до 5000 А). Управление коммутаторами может осуществляться как с помощью клавиатуры, так и через стандартный интерфейс.

Высокие метрологические характеристики (пределы допускаемой токовой погрешности  $\pm 0,02\%$  для первичных токов от 0,5 до 600 А и  $0,025\%$  для диапазона первичных токов от 750 до 5000 А, пределы допускаемой угловой погрешности  $\pm 1,5$  минуты) обеспечиваются для относительных значений первичных токов 1 до 120%.

**Эталонные трансформаторы напряжения НОМ (Э)-35/110 и НОС (Э)- 6/10СА** имеют класс точности 0,1 и массу не более 86 и 13 кг, соответственно.



Номинальные первичные напряжения, в киловольтах:

- для НОМ (Э)-35/110 равны 110/, 35, 35/;
- для НОС (Э)-6/10 равны 10, 10/, 6, 6/.

**Источник тока СА3600**, обеспечивающий задание первичного тока поверяемого и эталонного трансформаторов в диапазоне от 0,5 до 5000 А, выпускается в двух исполнениях:

- ручном, регулировка и контроль силы тока выполняется вручную пользователем;
- автоматическом, ток регулируется по командам, получаемым через интерфейс.

На основе указанных средств измерений был разработан и выпускается **автоматизированный комплекс для поверки ТТ**, который позволяет осуществлять поверку трансформаторов тока в автоматическом режиме, при минимальном участии оператора, а результатом его работы является протокол поверки. Автоматизация процесса поверки позволяет не только повысить производительность труда и сделать его более комфортным, но и существенно уменьшить ошибки персонала. Все управление комплексом, включая изменение значений первичных и вторичных токов эталонных трансформаторов, осуществляется либо с помощью клавиатуры и дисплея компаратора **СА507**, либо с помощью программы для персонального компьютера, которая поставляется вместе с комплексом.

Указанный комплекс позволяет осуществлять поверку ТТ в диапазоне первичных токов от 0,5 до 5000 А для вторичных токов 1 А и 5 А.

В рассматриваемом комплексе предусмотрена возможность подключения поверяемого трансформатора расположенного на расстоянии до 5 м от места расположения комплекса, что является важным при поверке (калибровке) ТТ в месте их эксплуатации.

В настоящее время специалистами фирмы «ОЛТЕСТ» осуществляется разработка трехфазного кодоуправляемого магазина нагрузки для ТН, а также других устройств, которые требуются для создания автоматизированного комплекса для поверки ТН.

Для **контроля характеристик вторичных цепей ТН и ТТ** фирмой «ОЛ-ТЕСТ» разработан и выпускается серийно **измеритель потерь напряжения СА210**. Измеритель СА210 позволяет измерять: потери напряжения во вторичных цепях ТН, а также характеристики нагрузок как ТН, так и ТТ без вывода оборудования из эксплуатации.

Измеритель СА210 (далее — измеритель) является первым серийно выпускаемым специализированным прибором для измерения потерь напряжения во вторичных цепях однофазных и трехфазных ТН. Измеритель обладает высокими метрологическими характеристиками и сконструирован с учетом условий выполнения измерений на энергетических объектах. При его разработке большое внимание было уделено не только обеспечению высоких метрологических характеристик, но и удобству работы с прибором, а также были приняты меры, направленные на минимизацию ошибок персонала при проведении измерений.

С помощью СА210 наряду с измерением потерь напряжения можно также провести измерения мощности нагрузок ТН и ТТ, которые обычно выполняют при контроле их вторичных цепей, в частности: активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и разности фаз между напряжением и током, без вывода оборудования из эксплуатации.

Измеритель выполнен в виде двух блоков (стационарного и переносного). Связь между стационарным и переносным блоками в режиме измерения потерь напряжения осуществляется с помощью инфракрасных приемопередатчиков при их совмещении.

Измерение потерь напряжения проводится путем синхронных фиксаций действующих значений напряжения первой гармоники, выполняемых стационарным блоком, подключенным к зажимам ТН, и переносным блоком, подключенным к зажимам счетчика. Таким образом, используемый метод измерения не требует прокладывания измерительного кабеля между ТН и счетчиком.

Измерение потерь напряжения может выполняться по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме.

На первом этапе переносной и стационарный блоки в совмещенном состоянии подключаются к зажимам ТН. При запуске измерения автоматически проводится синхронизация термокомпенсированных тактовых генераторов и взаимная градуировка измерительных трактов. Высокая стабильность тактовых генераторов обеспечивает синхронность измерений с погрешностью, не превышающей 2 мс за весь цикл измерений во всем температурном диапазоне.

На следующем этапе, переносной блок отсоединяется от стационарного и поочередно подключается к каждой фазе на зажимах счетчика, как показано на рисунке 1. Измерения напряжений переносным и стационарным блоками осуществляются синхронно. Результаты измерений напряжений автоматически заносятся в память.

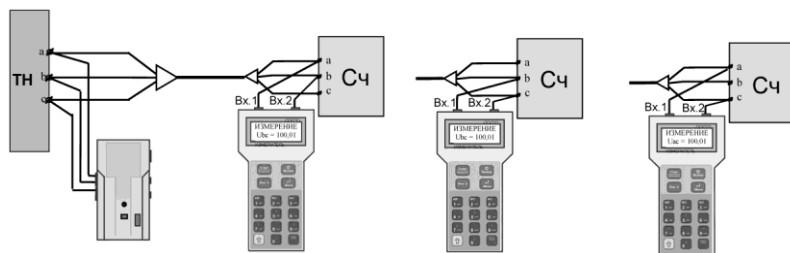


Рисунок 1 - Вариант подключения измерителя СА210 для трехфазной цепи по 3-х проводной схеме

Если к одному ТН подключено более одного счетчика (до 10 счетчиков), измеритель позволяет последовательно провести измерения на всех счетчиках. После этого блоки совмещаются, и производится автоматическая обработка результатов с последующим расчетом значений потерь напряжения.

Результаты измерения потерь напряжения автоматически заносятся в память измерителя и доступны для последующего просмотра. Архив рассчитан на сохранение результатов последних ста измерений. Возможно также считывание архива в память ПК через USB-порт, выполняемое с помощью устройства сопряжения, входящего в комплект измерителя.

Для обеспечения высоких метрологических характеристик в условиях выполнения измерения на объектах энергетики особое внимание было уделено минимизации зависимости результатов измерения от температуры. Для этого в измерителе были применены масштабные преобразователи и источники опорного напряжения, имеющие исключительно высокую температурную стабильность характеристик. Благодаря этому пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении потерь напряжения, вызванной изменением разности температур воздуха, окружающего стационарный и переносной блоки, не превышают  $\pm 0,001\%/^{\circ}\text{C}$ .

#### Список использованной литературы

- 1 МИ 2314-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений.
- 2 Ажикин, А. Г., Комкова, Е. В. Метрологическое обеспечение измерений в электроэнергетике. Состояние и проблемы. — Метрология электрических измерений в электроэнергетике: Сборник докладов десятой научно-практической конференции. — М.: Издательство ООО «ДиалогЭлектро», 2007, С. 6–10.
- 3 ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4 ГОСТ Р 1.10-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.
- 5 ГОСТ Р 1.5-2004 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения и обозначения.
- 6 МИ 2546-99 ГСИ. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.
- 7 Р 50.1.058-2006 Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов Российской Федерации и экономической эффективности их внедрения.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань  
Зотикова В. М., Муранова В. И., студентки магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

## **СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Вопросы мониторинга качества электрической энергии (КЭ) в последние два года обсуждаются достаточно активно на разных конференциях и семинарах, а также на страницах печатных изданий.

Постановка данных вопросов связана с анализом результатов

сертификационных и периодических испытаний электрической энергии (ЭЭ).

Сертификация ЭЭ, проводимая в стране с 2006 г., и периодические испытания способствовали получению информации о таких показателях качества электроэнергии (ПКЭ) как установившееся отклонение напряжения и отклонение частоты.

Результатом сертификации ЭЭ, безусловно, является некоторое улучшение параметров энергоснабжения. Однако значительных успехов в данном направлении достигнуть не удалось.

Положительным моментом является тот факт, что субъекты рынка электроэнергии обратили свое внимание не только на учет количественных показателей ЭЭ, но и на контроль КЭ.

ГОСТ 13109 устанавливает требования к периодичности и продолжительности измерений ПКЭ.

#### **Предпосылки создания систем мониторинга КЭ:**

- сложность определения продолжительности измерений ПКЭ для полной оценки соответствия установленным требованиям;
- оценка качества по некоторым показателям требует проведения длительных измерений;
- временный характер организационно-технических мероприятий перед испытаниями;
- отсутствие объективной информации о качестве ЭЭ между периодическими испытаниями.

Мониторинг КЭ, организуемый как постоянный и непрерывный процесс измерений ПКЭ и сравнение результатов измерений с допускаемыми значениями, позволяет получить достоверную информацию о качестве ЭЭ.

В связи с тем, что КЭ отнесено к сфере государственного контроля и надзора, требования к погрешностям и алгоритмам измерений, установленные в ГОСТ 13109 являются обязательными.

#### **Задачи мониторинга КЭ:**

Основная задача мониторинга КЭ заключается в измерении ПКЭ по ГОСТ 13109 и определении степени их соответствия требованиям, предъявленным в договоре. Таким образом, мониторинг КЭ должен выполнять экспертную функцию — определять соответствует или не соответствует КЭ предъявляемым требованиям.

Однако КЭ определяется не только энергоснабжающей организацией, но и непосредственно потребителем. Потребители с нелинейной или несимметричной нагрузкой оказывают негативное влияние на КЭ. Поэтому, при выходе КЭ за диапазоны допустимых значений необходимо определить, кто является источником ухудшения КЭ: поставщик или потребитель ЭЭ. В этом заключается вторая задача мониторинга КЭ — определение источника ухудшения КЭ. Реализация данной возможности не является обязательной для потребителей, нагрузка которых в принципе не может ухудшать КЭ.

Для определения источника ухудшения КЭ недостаточно измерять только ПКЭ. Только одновременные измерения параметров тока и напряжения позволяют определить источник максимального ухудшения КЭ.

При наличии на предприятии системы управления КЭ ее работа строится на основании результатов измерений, полученных с помощью комплекса приборов, измеряющих параметры энергоснабжения. Целесообразно, чтобы в качестве таких приборов использовались средства измерений ПКЭ (СИ ПКЭ). Кроме экономической выгоды использование СИ ПКЭ для управления параметрами энергоснабжения имеет ряд технических преимуществ, а именно:

- единые алгоритмы получения результатов измерений для управления КЭ и контроля;
- возможность использования СИ ПКЭ в качестве источников замещающей информации для систем учета электроэнергии;
- получение оперативной информации об изменении параметров энергоснабжения с целью последующего анализа.

Таким образом, следующая задача мониторинга заключается в предоставлении оперативной информации об изменении параметров энергоснабжения.

В общем виде задачи, решаемые мониторингом КЭ, можно определить следующим образом:

1. Измерение ПКЭ, статистическая обработка результатов измерений.
2. Сравнение результатов измерений ПКЭ с допускаемыми значениями. Определение степени соответствия КЭ установленным требованиям.
3. Определение источника ухудшения КЭ.
4. Предоставление оперативной информации для управления КЭ.

Первые две задачи являются обязательными и определяют суть мониторинга КЭ. Необходимость реализации третьей задачи определяется договоренностями поставщика и потребителя. Четвертая задача актуальна только для предприятия, которое имеет возможность оперативно влиять на изменение параметров энергоснабжения.

### Структура ИС:

С целью реализации определенных ранее задач, мониторинг КЭ может быть организован различными вариантами.

Мониторинг, построенный с целью контроля КЭ, требует организации измерительной системы, которая включает в общем виде:

- измерительные трансформаторы напряжения (ТН);
- средство измерений;
- устройство статистической обработки;
- устройство сравнения ПКЭ с заданными значениями.

При контроле КЭ в сетях 0,4 кВ ТН могут не использоваться.



Рисунок 1 — нормирующий преобразователь напряжения — ТН; 2 — средство измерений; 3 — устройство статистической обработки результатов измерений; 4 — устройство сравнения.



Средство измерений, устройство статистической обработки и устройство сравнения могут быть реализованы как отдельные, независимые устройства или быть включены в качестве составных модулей в один многофункциональный прибор.

**Структурная схема организации мониторинга КЭ:**

На рисунке 2 представлена структурная схема организации мониторинга КЭ.



Рисунок 2 - Структурная схема организации мониторинга КЭ

Приведенный на рисунке информационно-вычислительный комплекс (ИВК) может выполнять несколько функций, а именно:

- проводить статистическую обработку результатов измерений ПКЭ;
- сравнивать результаты измерений с допускаемыми значениями;
- отображать информацию в удобном виде.

**Сравнительный анализ вариантов построения ИС:**

В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа вариантов организации мониторинга КЭ с различным распределением функций между СИ ПКЭ и ИВК.

Таблица 1 - Структурная схема организации мониторинга КЭ

| Вариант построения | СИ ПКЭ                                   |   |           | ИВК  |           |   | Соответствие мониторинга требованиям ГОСТ 13109   |
|--------------------|--|---|-----------|--|-----------|---|---|
|                    | Измерение ПКЭ                            | Статистическая обработка  | Сравнение | Статистическая обработка   | Сравнение | Отображение   |   |
| 1                  | В соответствии с требованиями ГОСТ 13109 | Выполняется и соответствует ГОСТ 13109, подтверждается при испытаниях |           | Не требуется   |           | Отображает результаты измерений, требующие дополнительной обработки | Соответствует   |
| 2                  |  | Не выполняется  |           | Программно реализует алгоритмы обработки ГОСТ 13109, должно подтверждаться при внедрении |           | Отображает результаты измерений, так и результатов расчетов         | Необходимость как тестации ПО и отдельно и при организации мониторинга на соответствие ГОСТ 13109 |

Реализация функций измерений ПКЭ, статистической обработки и

сравнения с допускаемыми значениями в одном приборе — СИ ПКЭ, имеет ряд преимуществ:

- соответствие алгоритмов измерений и обработки информации требованиям нормативных документов проверяется при испытаниях с целью утверждения типа СИ;
- данные СИ могут использоваться автономно, без ИВК, что позволяет организовать простые системы мониторинга КЭ;
- при организации мониторинга КЭ в сетях 220/380 В с использованием одного СИ ПКЭ не требуется дополнительных испытаний для подтверждения его технических характеристик.

Организация контроля КЭ по второму варианту требует больших затрат, что обусловлено необходимостью выполнения следующих работ:

- разработка и аттестация программного обеспечения, выполняющего обработку результатов измерений в соответствии с ГОСТ 13109;
- обеспечения повышенной пропускной способности и помехоустойчивости каналов связи от СИ ПКЭ до ИВК.

СИ ПКЭ, используемые при рассматриваемом варианте организации системы, должны обеспечивать накопление данных для передачи в ИВК на время неисправности канала связи и последующую передачу при его восстановлении. Как указывалось ранее для анализа КЭ недостаточно измерять только параметры напряжения, поэтому при организации мониторинга с целью определения источника ухудшения КЭ необходимо измерять параметры тока. Очевидным является реализация функции измерений параметров тока в СИ ПКЭ.

Структурная схема организации мониторинга в одной контрольной точке с целью определения источника ухудшения КЭ приведена на рисунке 3.

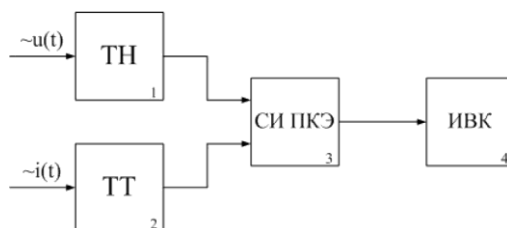


Рисунок 3 — Структурная схема организации мониторинга в одной контрольной точке с целью определения источника ухудшения КЭ

1 - нормирующий преобразователь напряжения — ТН;

2 — нормирующий преобразователь тока — ТТ; 3 — СИ ПКЭ; 4 — ИВК.

Аналогично рассмотренному ранее варианту организации КЭ НПП «Энерготехника» предлагает организовывать мониторинг качества электрической энергии с использованием СИ ПКЭ, выполняющих все необходимые измерения и вычисления. Данный подход позволяет отказаться в некоторых случаях от ИВК, упростив, таким образом, систему и уменьшив ее стоимость.

Использование таких СИ ПКЭ позволяет уменьшить требования к пропускной способности каналов связи за счет получения с приборов только статистически обработанных за сутки результатов измерений.

При организации сложной системы контроля КЭ в нескольких контрольных точках использование ИВК позволяет выполнять дополнительные вычисления и представлять данные в виде, удобном для анализа и дальнейшей обработки.

Использование систем мониторинга с целью управления КЭ предъявляет требования по предоставлению оперативной информации о результатах измерений параметров напряжений, токов, мощности, фазовых характеристик.

При этом необходимо использовать результаты измерений с минимальным временем усреднения. С этой целью СИ ПКЭ должны быть оснащены высокоскоростными интерфейсами передачи данных, и предоставлять результаты измерений в различные измерительные системы.

Реализуя все указанные выше подходы к организации мониторинга КЭ и взаимодействию с измерительными системами НПП «Энерготехника» разработало и производит несколько типов СИ ПКЭ.

Все предлагаемые приборы внесены в государственный реестр СИ и предназначены для непрерывного мониторинга КЭ.

К таким приборам относятся:

- измеритель показателей качества электроэнергии «Ресурс-UF»;
- измеритель показателей качества электроэнергии «Ресурс-UF2»;
- прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ»;
- счетчик электрической энергии «Ресурс-Е4».



Ресурс-UF    Ресурс-UF2    Ресурс-ПКЭ    Ресурс-Е4

Рисунок 4 - Счетчики электрической энергии

Приборы «Ресурс-UF» и «Ресурс-ПКЭ» предназначены для контроля качества электроэнергии, в то время как «Ресурс-UF2» и «Ресурс-Е4», измеряющий, кроме параметров напряжения, характеристики тока и мощности, используется для контроля и анализа КЭ. Вся информация о выпускаемой предприятием продукции доступна на сайте [www.entp.ru](http://www.entp.ru).

Рассматриваемые приборы являются основой для организации непрерывного мониторинга КЭ. Они имеют ряд особенностей, а именно:

- непрерывно измеряют ПКЭ в соответствии с ГОСТ 13109;



- выполняют необходимую статистическую обработку результатов измерений ПКЭ;
- могут применяться как автономно, так и в составе измерительных систем;
- обеспечивается измерение, сохранение в памяти и передача по коммуникационным интерфейсам большого количества дополнительных параметров современем измерения от долей секунд до тридцати минут;
- включение в комплект поставки программного обеспечения для работы с оперативными и архивными данными;
- наличие аппаратных и программных продуктов для подключения приборов в измерительные системы;
- возможность использования приборов в системах управления технологическими процессами.

Технические характеристики предлагаемых НПП «Энерготехника» СИ ПКЭ определяют возможные варианты организации систем мониторинга КЭ.

Приборы измеряют большое количество параметров, что позволяет выбрать тип и модификацию СИ ПКЭ, максимально соответствующую поставленной задаче по контролю и анализу КЭ.

Таблица 2 - Структурная схема организации мониторинга КЭ

| СИ ПКЭ                 | Контроль КЭ |           | Анализ КЭ  |           | Предоставление данных |                  |              |               |
|------------------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------|---------------|
|                        | Автономный  | Системный | Автономный | Системный | Оперативные           | Архивные         | Контроль ПКЭ | Дополнительно |
| Ресурс-UF              | +           | +         | -          | +         | 3 с                   | 1 мин            | сутки        | -             |
| Ресурс-UF2 Ресурс-UF2С | +           | +         | +          | +         | 3 с                   | 1 мин<br>30 мин  | сутки        | Wa, Wp        |
| Ресурс-ПКЭ             | +           | +         | -          | +         | 1 с                   | 1 мин            | сутки        | -             |
| Ресурс-Е4              | +           | +         | +          | +         | 20–500 мс<br>1 с      | 1–60 с<br>30 мин | сутки        | Wa, Wp        |

В конце 2020 г. НПП «Энерготехника» внедрила и сертифицировала систему непрерывного мониторинга качества электроэнергии. Система построена на базе измерителя показателей качества электроэнергии «Ресурс-UF2».

Крупный комбинат строительных материалов «Кнауф гипс Псебай» для урегулирования взаимоотношений с энергоснабжающим предприятием принял решение об организации системы непрерывного контроля КЭ и включения в договор энергоснабжения соответствующего раздела с конкретными требованиями к ПКЭ.

Номенклатура нормируемых метрологических характеристик определяется метрологическими характеристиками компонентов измерительных каналов.

Согласно требованиям отечественных стандартов для измерительных

ТН нормируются погрешности напряжения и угловая погрешность, а для измерительных ТТ — токовая погрешность и угловая погрешность.

Метрологические характеристики установленных в РУ-10 кВ ТН и ТТ приведены в таблице 2.

Таблица 3 -Метрологические характеристики ТН типа НАМИТ-10-2

| Класс точности | Предел допускаемой погрешности |           |
|----------------|--------------------------------|-----------|
|                | напряжения, %                  | угловой   |
| 0,5            | $\pm 0,5$                      | $\pm 20'$ |

Таблица 4 Метрологические характеристики ТТ типа ТЛК-10

| Класс точности | Первичный ток, % от номинального значения | Предел допускаемой погрешности |                     |
|----------------|---|--------------------------------|---------------------|
|                |   | тока, %                        | угловой             |
| 0,2S (0,5S)    | 120                                       | $\pm 0,2 (\pm 0,5)$            | $\pm 10' (\pm 30r)$ |
|                | 100                                       | $\pm 0,2 (\pm 0,5)$            | $\pm 10' (\pm 30r)$ |
|                | 20  | $\pm 0,2 (\pm 0,5)$            | $\pm 10' (\pm 30r)$ |
|                | 5   | $\pm 0,35 (\pm 0,75)$          | $\pm 50' (\pm 45r)$ |
|                | 1   | $\pm 0,75 (\pm 1,5)$           | $\pm 30' (\pm 90r)$ |

Отсутствие информации о частотных характеристиках измерительных трансформаторов требует проведения дополнительных исследований для нормирования погрешности измерений коэффициентов искажения синусоидальности и коэффициентов n-й гармонической составляющей напряжения и тока.

При внедрении системы мониторинга особое внимание было уделено решению вопросов метрологического обеспечения:

- ПКЭ;
- разработана методика выполнения измерений (МВИ), которая является составной частью технорабочего проекта.

Как указывалось ранее, алгоритмы необходимых вычислений реализованы в используемом в АИИС КЭ приборе «Ресурс-UF2». ИВК используется для сбора, накопления информации и предоставления ее в удобном виде. Данный подход позволил упростить решение вопросов метрологического обеспечения.

Методика выполнения измерений содержит:

- расчет погрешности измерений ПКЭ;
- расчет потерь напряжения в сетях 10 кВ от точки поставки электроэнергии до точки контроля качества ЭЭ;
- расчет нормально и предельно допускаемых значений ПКЭ.

Согласно рекомендациям МИ 2377-98 «Разработка и аттестация методик выполнения измерений» для данного построения системы не требуется разработки отдельного документа на МВИ.

Организация системы с использованием приборов, не выполняющих измерения ПКЭ в соответствии с ГОСТ 13109 и не производящих

статистическую обработку измерений результатов измерений, значительно усложнило бы ее метрологическое обеспечение. Потребовалась бы аттестация программного обеспечения ИВК, аттестация МВИ и усложнилась бы сертификация АИИС КЭ.

Метрологические характеристики АИИС при измерении ПКЭ определены только для таких параметров напряжения, погрешность измерений которых может быть определена на основании метрологических характеристик используемых измерительных ТН и СИ ПКЭ.

Приписанные АИИС метрологические характеристики приведены в таблице 5 и соответствуют требованиям ГОСТ 13109.

Таблица 5 - Метрологические характеристики

| Измеряемая характеристика  | Диапазон измерений | Границы абсолютной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 |
|--|--------------------|---|
| Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y$ , %                                | $\pm 20$           | $\pm 0,7$   |
| Отклонения частоты $\Delta f$ , Гц;  | $\pm 1$            | $\pm 0,03$  |
| Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{\gamma U}$ , % | 0–20               | $\pm 0,4$   |
| Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %        | 0–20               | $\pm 0,7$   |
| Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$ , с                                   | 0,01–60            | $\pm 0,01$  |
| Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{пер U}$ , с                        | 0,01–60            | $\pm 0,01$  |
| Глубина провала напряжения $\delta U_{п}$ , %  | 10–100             | $\pm 1$   |
| Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер U}$                                    | 1,1–1,4            | $\pm 0,01$  |
| Интервал времени (ход часов)   | 24 ч               | $\pm 3$ с   |

Метрологические характеристики определены для следующих условий:

- нагрузка вторичных цепей измерительных ТН должна находиться в диапазоне от 25% до 100% от значения его номинальной мощности;
- падение напряжения на линиях связи от измерительного ТН до СИ ПКЭ не должны превышать 0,1%;
- электропитание СИ ПКЭ должно осуществляться от отдельного входа питания.

Несмотря на использование функций измерения тока и мощности только для технологических задач, к измерительным ТТ также было предъявлено требование к диапазону допускаемых нагрузок вторичных цепей. Нагрузка вторичных цепей измерительных ТТ должна находиться в диапазоне от 25% до 100% от номинального значения.

Включение МВИ в эксплуатационную документацию позволяет существенно уменьшить затраты на внедрение приборов, сократить сроки создания и стоимость измерительных систем.

Поверка АИИС выполняется в соответствии с методикой поверки, при

этом выполняются следующие операции:

- подготовка к поверке;
- рассмотрение документации;
- внешний осмотр;
- опробование;
- проверка параметров нагрузки вторичных цепей ТН;
- проверка падения напряжения на линиях связи;
- проверка достоверности представления результатов измерений в ИВК.

На поверку должны быть представлены документы:

- свидетельства о поверке на ТН и измеритель ПКЭ;
- формуляр на АИИС КЭ;
- протоколы, измерений мощности нагрузки вторичных цепей ТН, и падения напряжения на линии связи «ТН-измеритель ПКЭ».

Выполнить все необходимые измерения и оформить протоколы измерений может специалист любой организации, обладающий необходимыми техническими средствами, в том числе и поверитель непосредственно перед началом поверки.

При рассмотрении протоколов, поверитель оценивает достоверность представленной в них информации. При отсутствии каких-либо документов или признании предоставленных данных недостоверными, поверитель выполняет необходимые измерения и оформляет соответствующие протоколы измерений.

Наличие индикатора в СИ ПКЭ позволяет упростить проверку достоверности представления результатов измерений в ИВК. Данная операция производится сравнением показаний, считанных с индикатора прибора, и отображаемых на экране ИВК.

Таким образом, поверка АИИС КЭ при наличии всех необходимых документов требует небольших затрат времени.

Сертифицированная система, кроме контроля качества ЭЭ, выполняет также измерения параметров тока и мощности. Однако метрологические характеристики системы при измерении указанных параметров не сертифицированы. Техническое задание на систему содержало требование к измерениям ПКЭ и сертификацию АИИС только по этим параметрам. Это обусловлено только экономическими причинами.

#### Список использованной литературы

- 1 МИ 2314-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений.
- 2 Ажикин, А. Г., Комкова, Е. В. Метрологическое обеспечение измерений в электроэнергетике. Состояние и проблемы. — Метрология электрических измерений в электроэнергетике: Сборник докладов десятой научно-практической конференции. — М.: Издательство ООО «ДиалогЭлектро», 2007, с. 6–10.
- 3 ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4 ГОСТ Р 1.10-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и

рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.

5 ГОСТ Р 1.5-2004 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения и обозначения.

6 МИ 2546-99 ГСИ. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.

7 Р 50.1.058-2006 Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов Российской Федерации и экономической эффективности их внедрения.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань,  
Колчанов Д.Н., студент магистратуры Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического университета

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Метрологическое обеспечение технологических процессов электросетевого комплекса охватывает широкий круг вопросов связанных с обеспечением единства и требуемой точности измерений, участвующих в процессе приема, преобразования, передачи и распределения электроэнергии.

Более половины видов измерений, принятых в соответствии с классификацией Ростехрегулирования [1], участвуют в технологическом процессе работы электросетевого комплекса.

Основными элементами организации системы метрологического обеспечения измерений в электроэнергетике, являются:

- нормативно-правовые и нормативно-технические акты, регламентирующие деятельность метрологических служб;
- организационное построение метрологической службы электроэнергетики, которое определяет структуру МС, корпоративно-функциональные отношения между элементами структуры, кадровую политику в области метрологического обеспечения измерений электроэнергии;
- техническая база, которая включает в себя средства измерений (СИ), эталоны, измерительные системы и комплексы, а также автоматизированные системы управления метрологической службой и анализа метрологического обеспечения средств измерений.

Аналогичные распоряжения и приказы существуют или должны существовать в других электросетевых компаниях.

Структуру нормативной базы принято разделять на нормативно-правовые и нормативно-технические акты [2]. Это связано с тем, что последние не имеют юридической силы, и их несоблюдение не влечет возможности юридических санкций. Обязательность выполнения технических норм возникает лишь при условии их включения в тот или иной



нормативно-правовой акт (например, в договор), либо при условии их включения в постановление, приказ или стандарт организации, которые предписывают обязательное соблюдение соответствующих технических норм в пределах своей сферы деятельности.

Количество нормативно-технических документов, имеющих рекомендательный характер, составляет 80% от общего числа документов, а общее количество документов, образующих нормативно-правовую и нормативно-техническую базу обеспечения единства измерений в электроэнергетике, насчитывает порядка 250 наименований.

Перечни действующих нормативных документов (НД) ведутся различными организациями, например, ФГУП «ВНИИМС» ежегодно издает указатель действующих нормативных документов по видам измерений, ОРГРЭС издает свой указатель действующих НД, разработанных ОРГРЭС и его региональными представительствами. Но единого указателя НД, действующего в области метрологического обеспечения электроэнергетики, на сегодня нет.

Согласно Ст. 14 Федерального закона «О техническом регулировании» к документам по стандартизации, действующим на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;
- применяемые в установленном порядке международные стандарты;
- классификации, правила, нормы и рекомендации по стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

В этом перечне нет места нормативным документам, которые являлись отраслевыми документами РАО «ЕЭС России» (РД), и, которые составляют значительную часть нормативной базы метрологического обеспечения, эти документы не могут рассматриваться и в качестве стандартов организации в связи с ликвидацией РАО и отсутствием его правопреемника. Сегодня многие корпорации (ФСК, Холдинг МРСК, Газпром, Росэнергоатом и др.) разрабатывают собственные стандарты организации на базе этих РД (ныне СО) или ссылаются на обязательность выполнения требований РД.

Согласно ст.18 ФЗ «О техническом регулировании» стандарты коммерческих организаций (предприятий, акционерных обществ) могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно, исходя из необходимости их применения. Стандарты организаций разрабатываются в соответствии со следующими основными документами: ГОСТ Р 1.4 [3], ГОСТ Р 1.0 [4] и ГОСТ Р 1.5 [5].

Сегодня остро стоит вопрос об актуализации базы отраслевых нормативных документов РАО и придания им нормативного статуса, а также о создании базы нормативно-правовых и нормативно-технических актов по метрологии в области электроэнергетики. Возможно, что вопрос будет решен при создании информационно-аналитической системы (ИАС) Минэнерго РФ, разработка которой ведется в настоящее время, и где предусматривается

создание нормативно-правовой базы в качестве отдельного блока ИАС.

#### Список использованной литературы

- 1 МИ 2314-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений.
- 2 Ажикин, А. Г., Комкова, Е. В. Метрологическое обеспечение измерений в электроэнергетике. Состояние и проблемы. — Метрология электрических измерений в электроэнергетике: Сборник докладов десятой научно-практической конференции. — М.: Издательство ООО «ДиалогЭлектро», 2007, с. 6–10.
- 3 ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4 ГОСТ Р 1.10-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.
- 5 ГОСТ Р 1.5-2004 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения и обозначения.
- 6 МИ 2546-99 ГСИ. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.
- 7 Р 50.1.058-2006 Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов Российской Федерации и экономической эффективности их внедрения.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань,  
Косенков Н.А, студент магистратуры, Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического университета

### **НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭТАЛОННОЙ БАЗЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН**

Под выражением «электроэнергетические величины» (ЭЭВ) обычно понимают часть электрических величин, а также ряд параметров энергетических сетей и показателей качества электрической энергии (ПКЭ). К ЭЭВ относят все виды электрической мощности (активную, реактивную, полную, однофазную, трехфазную трехпроводную, трехфазную четырехпроводную, мощность прямых и обратных потоков, мощность гармонических составляющих, мощность искажений и др.); электрическую энергию с теми же разновидностями; коэффициенты мощности; параметры напряжений и токов в энергетических сетях. На сегодняшний день в сетях общего пользования, кроме вышеперечисленных, измеряется и множество других параметров электрических сигналов. Потребности в измерении электроэнергетических величин непрерывно растут и причин для этого несколько.

Первая — усложнение и усиление взаимовлияния энергопотребителей (в том числе друг на друга) и производителей электроэнергии. Оценка и меры по снижению взаимовлияния, адекватный



учет количества и качества энергоресурсов требуют анализа большого количества измерительной информации.

Вторая — появление технической возможности измерения большого количества параметров электрических сигналов и цепей. Измерений, которые проводить ранее было практически невозможно. Примером такого, ранее «неизмеримого» параметра, является угол сдвига фазы между напряжением и током прямой последовательности по основной гармонике.

Очевидно, что освоение новых параметров, недавно пришедших в практику измерений из теоретических работ и отсева действительно значимых для электроэнергетики, займет некоторое время. Но, в любом случае, число измеряемых параметров останется на уровне нескольких десятков.

Такая ситуация приводит к формированию новых требований к эталонной базе. Действительно, классический подход к созданию эталонной базы, когда для каждой физической величины, каждого параметра создается отдельный эталон, представляется непродуктивным. Во-первых, из-за их большого количества, во-вторых, из-за того, что часть параметров не имеют явного физического представления.

Рассмотрим подробнее виды ЭЭВ, получившие распространение.

### **Электроэнергетические величины и особенности приборов для их измерения**

Некоторые виды электроэнергетических величин, измерение которых реализовано в современных СИ, приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Электроэнергетические величины

| Параметры динамически меняющихся сигналов               | Параметры для оценки качества ЭЭ   | Мощность и энергия различных видов  | Технологические параметры  |
|---|--|---|--|
| Кратковременные действующие значения напряжений и токов | Действующие значения напряжений и токов  | Активная мощность и энергия   | $\cos\varphi$ , $\operatorname{tg}\varphi$   |
| Параметры флуктуирующих гармоник                        | Коэффициенты несимметрии по нулевой и обратной последовательностей напряжения в трехфазных сетях               | Полная мощность S (включая полную мощность в трехфазной сети)                           | Углы сдвига фаз между высшими гармониками тока и напряжения,   |
| Параметры переходных процессов                          | Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения | Реактивная мощность, полученная по разным измерительным алгоритмам и реактивная энергия | Напряжения и токи прямой обратной, нулевой последовательностей и коэффициенты несимметрии в трехфазных сетях |
| Доза фликера (кратковременная и долговременная)         |  | Мощности высших гармоник  | Углы сдвига фаз между напряжениями и токами прямой, обратной, нулевой последовательностей и их мощности      |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Параметры провалов и перенапряжений                      |  | Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока<br>Коэффициент n-й гармонической составляющей тока |
| Параметры импульсных перенапряжений                      |  | Гармоники и интергармоники тока и напряжения  |
| Напряжение информационных сигналов в электрических сетях |  | Параметры гармонических и интергармонических составляющих напряжения и тока                           |

Разнообразие и сложность ЭЭВ привело к тому, что современные СИ ЭЭВ строятся на принципе скорейшего перехода от аналоговых входных сигналов к цифровой форме их представления. Дальнейшая обработка измерительной информации, содержащейся в отчетах сигналов, позволяет получить все многообразие приведенных выше ЭЭВ, причем зачастую в одном приборе.

Если проанализировать основополагающие стандарты на методы измерения ЭЭВ (например, для ПКЭ это МЭК 61000-4-30 и 61000-4-7) и опыт разработки СИ ЭЭВ, то станет видно, что уровень требований к аппаратуре, обеспечивающей обработку информации, весьма высок. При потоке данных 100–300 киловыборок в секунду, необходимо в реальном масштабе времени производить цифровую обработку сигналов (ЦОС) по целому набору общих и специальных алгоритмов (см. Таблицу 2). Неслучайно фактически в каждом современном СИ ЭЭВ находятся цифровые сигнальные процессоры последних поколений.

Таблица 2 - Алгоритмическое обеспечение СИ ЭЭВ

| Алгоритмы ЦОС  | Алгоритмы расчета ЭЭВ  | Обработка результатов измерений  |
|--|--|--|
| Масштабирование<br>Удаление нежелательных компонент сигнала<br>Фильтрация<br>Обратная фильтрация<br>Коррекция фазовых задержек<br>Ресемплинг (смена частоты дискретизации) и алгоритмы автоподстройки частоты<br>Весовая обработка<br>Преобразование Фурье, Частотно-временные преобразования<br>Функциональные преобразования | Непосредственно расчет ЭЭВ во временной и частотных областях<br>Алгоритмы стандартизованы частично | Статистическая обработка<br>Цензурирование данных<br>Сглаживание данных<br>Оценка качества ЭЭ<br>Интегрирование и агрегирование<br>Архивирование |

Такой, в целом полезный, перекос в сторону ЦОС означает, что значительная доля ответственности за достоверность результатов и метрологические характеристики СИ ЭЭВ лежит на методах и алгоритмах, реализованных в их программном обеспечении. Вопросы унификации методов измерений и алгоритмического обеспечения в СИ ЭЭВ становятся все более важными, что и находит отражение в дискуссиях специалистов и в разрабатываемых стандартах.

Обеспечить многофункциональность эталонной аппаратуры, соответствующую многофункциональности рабочих СИ представляется возможным, только реализуя сходные принципы. То есть получать значения ЭЭВ, обрабатывая цифровые отсчеты входных сигналов. Уровни сигналов напряжения, для которых можно наиболее аккуратным образом произвести аналого-цифровое преобразование лежат в диапазоне (0...1) В и (0...10) В. Сигналы из этих диапазонов наиболее удобны, для сравнения с эталоном напряжения переменного тока и мерами постоянного напряжения.

Расширение диапазона входных напряжений и токов производится с помощью первичных преобразователей. Создание и исследование эталонных преобразователей относится к классическим задачам метрологии. Опыт в этой области накапливается десятилетиями и приводит к появлению определенной специализации. Так, безреактивные токовые шунты, используемые в эталонах лабораторий большинства национальных метрологических институтов имеют конструкцию, разработанную во ВНИИМ им Д.И. Менделеева. Эталонный индуктивный делитель на напряжения до 1000 В и до 1000 Гц с погрешностью задания коэффициента деления менее  $10^{-6}$  создан Австралийском институте метрологии [1]. Именно такой делитель изготавливается в настоящее время в рамках работ по модернизации комплекса эталонной аппаратуры для лаборатории электроэнергетики ВНИИМ. Для обеспечения более широкой частотной полосы в рамках этих работ создаются резистивные делители напряжения для однофазной и трехфазной эталонных установок. К полезным свойствам эталонного оборудования относится возможность максимально использовать свободу при их конструировании с целью повышения точности, не задумываясь об их размещении в одном корпусе с остальными блоками в эталонной аппаратуре.

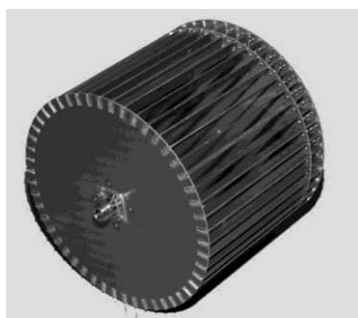


Рисунок 1 - Безреактивный шунт

Рисунок 2- Индуктивный делитель до 1000 В

Помимо «классической» метрологической проблемы эталонных первичных преобразователей можно выделить две дополнительные задачи.

Первая — создание и настройка «эталонного» измерительного канала с преобразованием сигналов с полосой частот несколько килогерц в цифровую форму, а также исследование характеристик этого канала при измерении базовых ЭЭВ с помощью существующих эталонов напряжения, силы тока, активной мощности. Вторая — определение границ допустимой погрешности «эталонного» измерительного канала при измерении производных ЭЭВ. Дело в том, что на высших уровнях точности, результаты измерений ЭЭВ, полученные методами ЦОС, уже не могут быть непосредственно проверены, например, с помощью СИ более высокого класса точности. Только в простейших случаях они могут быть сопоставлены с результатами, полученными классическими, аналоговыми способами, и только для базовых видов измерений, таких, как измерение активной мощности, действующих значений напряжений и токов, измерение параметров одной-двух гармоник [2, 3]. В такой ситуации, метрологический анализ методов измерений ЭЭВ, заложенных в вычислительных алгоритмах становится все более важным. В этой статье мы ограничиваемся только обозначением проблемы.

Решая вторую задачу, помимо экспериментальных исследований надо учитывать еще одно соображение. Результаты измерений производных ЭЭВ получаются на основе обработки того же массива цифровых отсчетов исходного сигнала, что и при определении базовых ЭЭВ. Это позволяет в ряде случаев установить взаимосвязь границ допустимой погрешности «эталонного» канала при измерении базовых ЭЭВ и границ допустимой погрешности при измерении производных ЭЭВ.

Иллюстрацией сказанного может послужить разработанный нами алгоритм оценки погрешности измерений напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательностей в трехфазных сетях на основе погрешности измерения базовых величин: действующих значений напряжений и токов, активной мощности. Измерение действующих значений напряжений и токов этих последовательностей на частоте основной гармоники, является косвенным измерением с участием 3-х или 5-и (для нулевой последовательности) независимых базовых величин (факторов). Поэтому для оценки пределов основной допустимой погрешности использовались стохастические алгоритмы поиска квантильных значений погрешности.

Накопление статистической информации производилось на основе вычислительных экспериментов, в ходе которых:

- задавались законы распределения погрешностей и формировались массивы случайных значений базовых величин в районе исследуемой рабочей точки;
- наборы базовых величин использовались для расчета значений напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- полученные выборки обрабатывались для нахождения квантильных значений погрешности напряжений и токов прямой, обратной и нулевой

последовательностей

- три вышеописанных этапа повторялись многократно для различных рабочих точек в пространстве факторов, а информация по каждой исследованной точке накапливалась;

- на основе накопленных данных делалась оценка пределов основной допускаемой погрешности измерений напряжений и токов прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Метод был реализован в виде программы и применяется при оценке метрологических характеристик приборов, измеряющих параметры качества электрической энергии по ГОСТ 13109.

Сходные алгоритм был разработан и использовался для оценки погрешности измерения активной мощности прямой последовательности.

Вернемся, однако, к первой задаче. Создание эталонного измерительного канала ЭЭВ возможно, как с использованием типовых измерительных приборов, так и создания «новых» измерительных каналов. Оба пути имеют свои достоинства и недостатки.

Пример первого пути — это адаптация измерительного канала мультиметра Agilent 3458A для измерения ЭЭВ. Agilent 3458A обладает тщательно проработанной схмотехникой с настраиваемыми пользователем параметрами измерений. Этот мультиметр более 20 лет интенсивно исследуется в лабораториях национальных метрологических институтов. Ряд работ, посвященный методам измерений параметров переменного напряжения [4,5,6] позволил достичь уровня погрешности от нескольких ppm до нескольких десятков ppm при измерении действующих значений напряжения и мощности в энергетическом диапазоне частот (до 2 кГц). В лаборатории электроэнергетики ВНИИМ им. Д.И. Менделеева ведется работа по исследованию характеристик измерительного тракта Agilent 3458A и расширению возможностей его применения для измерения ЭЭВ.

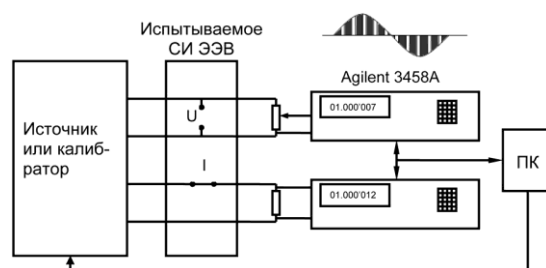


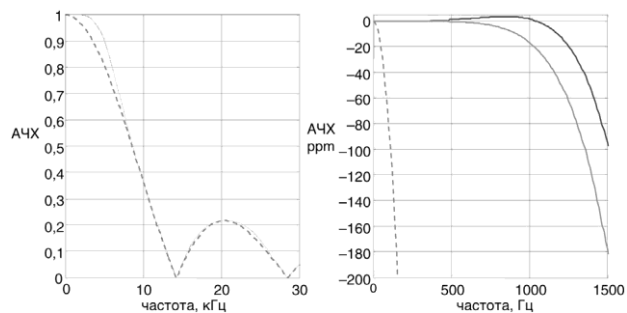
Рисунок 3 - Эталонная установка для измерения ЭЭВ с использованием типовых цифровых мультиметров

Ведется разработка алгоритмического обеспечения и последующей обработки сигналов, включающая несколько направлений:

- исследование «неидеальностей» функции преобразования встроенного интегрирующего АЦП мультиметра, его входного фильтра;
- создание алгоритмов корректирующих указанные «неидеальности», а также снижающих влияние эффектов дискретизации сигнала по времени и

уровню [7];

- исследование известных и создание новых алгоритмов вычисления требуемых значений ЭЭВ [8].



- - - исходная АЧХ мультиметра

— варианты откорректированной АЧХ

Рисунок 4 - Частотная коррекция встроенного интегрирующего АЦП Agilent 3458A

Существенным недостатком Agilent 3458A является быстрый рост погрешности преобразования с ростом частоты входного сигнала. Это приводит к исчезновению его конкурентных преимуществ за пределами полосы частот 1,5–2 кГц. Создание эталонной трехфазной установки с использованием 6 мультиметров 3458A представляется нецелесообразным из-за сложности и высокой стоимости организации измерений. Более того, закрывается возможность изготовления транспортируемой эталонной установки.

По этим причинам параллельно с созданием однофазной установки на основе пары мультиметров 3458A принято решение об изготовлении эталонного трехфазного прибора на основе  $\Sigma$ - $\Delta$  АЦП (сигма-дельта АЦП). Эта технология аналого-цифрового преобразования позволяет получить погрешность линейности преобразования на уровне  $10^{-6}$ , при этом, граница частотного диапазона высокоразрядных (18–20)  $\Sigma$ - $\Delta$  АЦП достигла к настоящему моменту 4–10 кГц.

Компоновка прибора предусматривает два блока — блок низковольтного измерителя с диапазоном входных сигналов (–1 ... 1) В и (–10 ... 10) В и блок преобразователей (ток/напряжение и масштабные преобразователи напряжения).



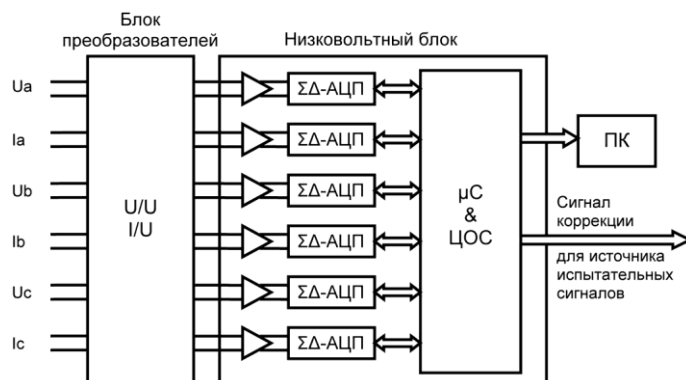


Рисунок 5 - Структура эталонного СИ ЭЭВ

Как было отмечено, для достижения наивысшей точности эталонных и исследовательских работ нет необходимости оформлять преобразователи в единый блок, наоборот, выгодно использовать специально разработанные во ВНИИМ безреактивные токовые шунты, резистивные делители напряжения, индуктивный делитель напряжения производства национального метрологического института Австралии.

Разработка транспортируемого блока преобразователей и его исследование с помощью стационарной установки позволит получить образцовое СИ ЭЭВ по характеристикам приближенное к эталонной установке. Потребность в таких СИ, включая СИ ПКЭ, наблюдается сейчас как в России, так и за рубежом.

**Заключение.** Эталонная база СИ электроэнергетических величин находится сейчас на этапе коренной модернизации. Это связано с растущей потребностью электроэнергетики в высокоточных многофункциональных СИ и их метрологическом обслуживании. Описанное в этой статье поколение «цифровых» эталонных средств обеспечивает на сегодняшний день только функциональное преимущество перед созданной ранее эталонной базой. И именно от этой, ранее созданной базы, на настоящий момент, происходит передача размеров единиц напряжения и тока. Дальнейшее же развитие «цифрового» измерительного канала связано с использованием для его исследования микросхем на эффекте Джозефсона, формирующих сигналы произвольной формы. Такие работы уже начаты в РТВ (Германия) [9], NIST (США) [5] и некоторых других ведущих национальных метрологических институтах и в перспективе они приведут к новому уровню метрологических характеристик эталонов ЭЭВ. Это направление получило развитие во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева пока только в работах связанных с воспроизведением единицы Вольта переменного тока, однако, уже сейчас необходимо готовить теоретическую и аппаратную базу для исследования эталона мощности с использованием микросхем на эффекте Джозефсона.



## Список использованной литературы

- 1 Small G. W., Budovsky I. F., Gibbes A. M., Fiander J. R. Precision Three- Stage 1000 V/50 Hz Inductive Voltage Divider. IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 54, NO. 2, APRIL 2005 pp. 600–603
- 2 Shapiro E. Z. Methods and instrumentation for the characterization of powerline harmonics analyzers. IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 52, NO. 2, APRIL 2005
- 3 Гублер, Г. Б., Никитин, А. Ю., Ошарин, Ю. В. Метрологическое обеспечение средств измерений мощности гармонических составляющих. Десятая научно-практическая конференция «Метрология электрических измерений в электроэнергетике», март 2007, Москва. Сборник докладов стр. 47–49
- 4 Kyriazis G. A., Campos M. L. R. An approach based on asynchronous sampling and fast Hartley transforms for evaluating harmonics of periodic signals with negligible leakage. Conference on Precision Electromagnetic measurements June 2006 Torino Italy Conference Digest pp. 558–559
- 5 Waltrip B. C. et al., AC Power standard using programmable Josephson voltage standard. Conference on Precision Electromagnetic measurements June 2008 Broomfield USA Conference Digest pp. 480–481
- 6 K. Ellingsberg, T. Sorsdal Method for computing the effective aperture time in the HP3458. Conference on Precision Electromagnetic measurements June 2008 Broomfield, Colorado Conference Digest pp. 442–443
- 7 Gubler G. B. On the use of windows for measurements of r.m.s., active power and harmonic parameters. Conference on Precision Electromagnetic measurements June 2008 Broomfield, Colorado Conference Digest pp. 206–207
- 8 Gubler G. B., Gutnikov V. S., Shapiro E. Z., Giniyatullin I. A., Reference power analyzer based on the non-coherent sampling method Conference on Precision Electromagnetic measurements June 2006 London, UK Conference Digest pp. 368– 369

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань,  
Костенко В. А., студент магистратуры Рязанского института  
(филиала) Московского политехнического университета

## ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

В последние годы в печати и на конференциях много говорится о коммерческих потерях, вызванных недостоверным учетом электрической энергии. При этом упор делается на потери энергоснабжающих организаций. В одном из таких докладов прозвучала цифра потерь в сетях РФ от 20 до 30%, причем отмечалось, что 60% этих потерь приходится на сети 0,4–10 кВ. Одной из основных причин потерь называется недостаточная точность средств измерений электрической энергии. Не ставя под сомнение названные цифры потерь, и не отрицая необходимости повышения точности средств измерений, я попытаюсь показать, что применяемые в настоящее время средства измерений скорее приводят к потерям потребителей, а не поставщиков электроэнергии.

Основным звеном в цепи измерения электроэнергии является счетчик. Его погрешность определяется классом точности, причем стандарт (ГОСТ 52321- 2005) устанавливает (рис. 1). В действительности в любом учебнике по электрическим измерениям можно увидеть типовую нагрузочную характеристику (кривую зависимости погрешности от потребляемого тока) индукционного счетчика (пока их количество в сетях 0,4–10 кВ существенно превышает количество электронных счетчиков).

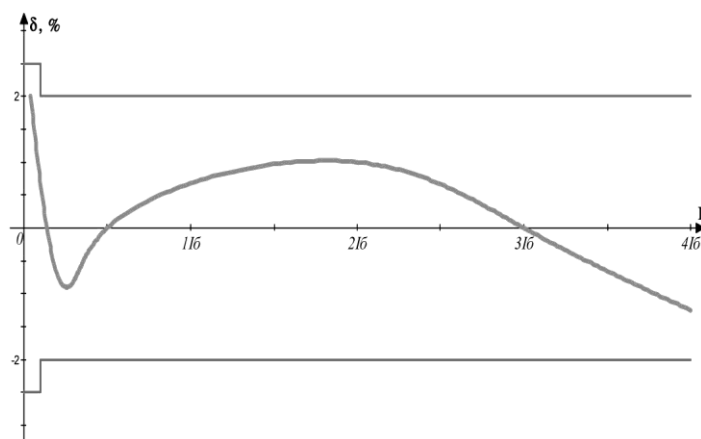


Рисунок 1 - Симметричные пределы допускаемой погрешности

Из графика видно, что большая часть этой кривой от  $0,5I_b$  до  $3I_b$  расположена в области положительной погрешности, т.е. счетчик дает завышенные показания. Более того, сама методика регулировки счетчика на заводе предполагает наличие этой существенной положительной погрешности. Так, в инструкции по регулировке счетчика одного из заводов, говорится, что счетчик класса точности 2 должен быть отрегулирован при токе  $2I_b$  так, чтобы его погрешность была в пределах от +0,5 до +1%, но дальше нужно проверить погрешность при токе  $I$ , если она превышает по абсолютному значению 1,5%, то вернуться к току  $2I_b$  и поднять кривую. В инструкции другого завода сразу предлагается регулировать счетчик при токе  $3I_b$  так, чтобы его погрешность была в пределах от +1 до +1,5%. На практике это приводит к тому, что регулировщик сразу старается поднять кривую как можно выше, чтобы погрешность при максимальной нагрузке не вышла за пределы допускаемой. Таким образом, можно констатировать, что исправный индукционный счетчик не может быть причиной потерь для поставщика электроэнергии.

Второй элемент цепи измерения электроэнергии — трансформаторы тока. Так же, как и для счетчиков, стандартом (ГОСТ 7746-2001) для них установлены симметричные пределы допускаемой погрешности (рисунок 2), и также реальная нагрузочная характеристика имеет далеко не симметричный характер.

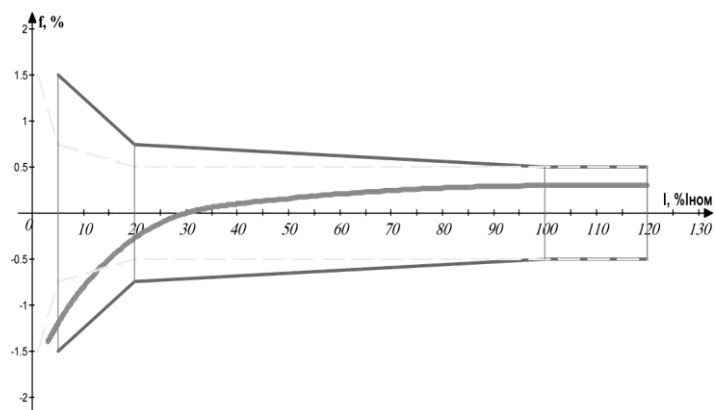


Рисунок 2 - Несимметричный характер нагрузочной характеристики  $0,05I_{ном}$

Как правило, в этих трансформаторах при изготовлении применяется витковая коррекция погрешности. Для трансформаторов класса точности 0,5 при токах более кривая погрешности лежит в области положительных значений. У трансформаторов класса 0,5S кривая несколько сдвигается влево, чтобы обеспечить получение требуемой стандартом погрешности при токе, но это приводит только к тому, что область токов, при которых погрешность имеет знак плюс, еще больше расширяется.

Таким образом, можно говорить о том, что исправно работающая, соответствующая всем требованиям стандартов система: трансформатор тока — индукционный счетчик, то есть то, что применяется в наиболее массовых сетях 0,4 кВ (коммунальный и мелкомоторный секторы), дает погрешность от +1 до +1,5%.

Очевидное решение этой проблемы — замена индукционных счетчиков электронными; они имеют более высокий класс точности и линейную характеристику погрешности. Но возникает проблема согласования сопротивления токовой цепи счетчика с номинальной мощностью нагрузки трансформатора. Дело в том, что электронные счетчики имеют существенно меньшее потребление мощности в токовой цепи, и это всячески рекламируют изготовители электронных счетчиков; а эксплуатационников больше волнует простота замены старых индукционных счетчиков новыми электронными. Не случайно, некоторые изготовители электронных счетчиков выполняют их в корпусах, применявшихся для индукционных счетчиков. Замена счетчиков производится механически — снимают индукционный счетчик, вешают электронный. А при этом погрешность трансформатора увеличивается вдвое и опять со знаком плюс. Увеличение погрешности трансформатора от работы на низкоомную нагрузку компенсирует выигрыш от замены индукционного счетчика более точным — электронным. Тенденция уменьшения потребляемой мощности в токовой цепи, к сожалению, никак не учитывается изготовителями трансформаторов тока: ГОСТ 7746-2001 сохранил тот же ряд номинальных вторичных нагрузок, какой был в стандарте 1989 года, т. е. рассчитанный на индукционные счетчики.

Вряд ли существенно изменит положение применение догрузочных резисторов и разработанные ВНИИМС рекомендации по нормализации нагрузки вторичных цепей трансформаторов. Это приведет только к тому, что установка любого счетчика с трансформатором будет приравнена к созданию единичного образца АСКУЭ с вытекающими из этого требованиями по сертификации. Более правильным представляются следующие пути решения проблемы:

- Выпуск измерительных трансформаторов тока, рассчитанных на малые номинальные вторичные нагрузки.
- Изготовители счетчиков трансформаторного включения должны включать в Руководство по эксплуатации требования к трансформаторам тока, линиям, догрузочным резисторам, а органы по сертификации должны проверять наличие соответствующих указаний при проведении сертификации счетчиков в целях утверждения типа.

#### Список использованной литературы

- 1 МИ 2314-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений.
- 2 Ажикин, А. Г., Комкова, Е. В. Метрологическое обеспечение измерений в электроэнергетике. Состояние и проблемы. — Метрология электрических измерений в электроэнергетике: Сборник докладов десятой научно-практической конференции. — М.: Издательство ООО «ДиалогЭлектро», 2007, с. 6–10.
- 3 ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4 ГОСТ Р 1.10-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.
- 5 ГОСТ Р 1.5-2004 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения и обозначения.
- 6 МИ 2546-99 ГСИ. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.
- 7 Р 50.1.058-2006 Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов Российской Федерации и экономической эффективности внедрения.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань,  
Петраков Н. В., студент магистратуры Рязанского института  
(филиала) Московского политехнического университета

## **СИСТЕМНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ: ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ В ОБЛАСТИ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Основным требованием общества к электроэнергетике, в которой все более отчетливо проявляются черты системы неотложного жизнеобеспечения, является надежность. Понятие «надежность» охватывает

различные стороны единого процесса производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии, в том числе и экономические основы функционирования субъектов электроэнергетики и потребителей. Это позволяет отнести электроэнергетическую систему (ЭЭС) к сложным системам кибернетического типа с чрезвычайно жесткими и многосторонними обратными связями.

Одним из главных аспектов данного процесса является управление нормальными и аварийными режимами ЭЭС, которое невозможно без использования информации, адекватной поставленной задаче. Эта информация должна быть качественной, то есть достоверной и точной, а так же своевременной — позволяющей решать задачу с необходимой степенью оперативности.

Полнота информации, адекватная цели решаемой задачи и принятой модели, обеспечивает наблюдаемость модели, а, следовательно, и соответствующего ей объекта. В качестве последнего может выступать и ЕЭС России, и ОЭС, и территориальные энергосистемы, и отдельные кластеры. Под кластером здесь понимается объединение элементов электрической сети (и, возможно, генерирующих и электропринимающих устройств), выделенных по признаку достаточности для решения конкретной задачи. Например, для целей коммерческого учета электроэнергии кластер может представлять собой отдельные линии электропередачи, трансформаторы или транзиты, состоящие из последовательно соединенных линий с заходами на подстанции, где осуществляется отбор мощности, а также станционную электрическую сеть АЭС или ТЭС.

Для практического применения условий наблюдаемости важно уточнить понятие «состояние системы». Хотя это зачастую и не указывается прямо, из практического опыта следует вывод, что состояние системы не является чем-то абсолютным, а зависит от условий поставленной задачи и принятой модели для ее решения. Так как любая модель ЭЭС, безусловно, не может отражать всего многообразия ее свойств, модель, созданная исследователем, в какой-то мере всегда субъективна, неточна и предназначена для решения конкретного круга задач. Наблюдатель воспринимает реальное поведение системы только через модель и только, ставя перед собой определенную цель. Поэтому состояние системы, вернее — оценка этого состояния наблюдателем (исследователем), также привязаны к конкретным целям и средствам их достижения. В данной логике процесс оценки состояния становится тождественным процессу измерения [2]: так же производится моделирование объекта, так же ставится и решается измерительная задача.

При отсутствии информации или плохом ее качестве велика априорная вероятность полного или частичного отказа системы или ее части — подсистемы, что влечет за собой обоснованность такого понятия, как «информационная надежность». Помимо полноты информации и скорости ее получения пользователем качество информации определяется точностью данных, характеризующих измеряемые величины [7]. В последнем случае



информационная надежность достигается либо обеспечением надлежащей метрологической надежности средств измерений, либо получением значения измеряемой величины каким-либо иным способом на основе проведения различных видов измерений — косвенных, совокупных и совместных. Чрезвычайно плодотворным для решения задач наблюдаемости электроэнергетических систем (ЭЭС) и отдельных кластеров (локальная наблюдаемость) следует считать введенное В. А. Грановским [1] понятие системных измерений.

С формальной точки зрения разделение измерительных процедур на прямые и косвенные определяется соответственно отсутствием или наличием основного функционального преобразования [3]. Таким образом, если входное воздействие представляет собой непосредственно измеряемую величину  $\lambda(t)$ :

$$\lambda(t) = \gamma(t) \quad (1)$$

то имеют место прямые измерения. Если же входное воздействие и измеряемая величина связаны известной функциональной зависимостью

$$\lambda(t) = F[\gamma(t)] \quad (2)$$

то имеют место косвенные измерения.

Например, аналого-цифровое преобразование (простейшая измерительная процедура) — это прямые измерения; измерение мощности электрической цепи — косвенные измерения, выполняемые с помощью прямых измерений тока и напряжения.

Уравнение косвенных измерений характеризуется наличием основного функционального преобразования, которое может выполняться в аналоговой, цифровой или частично в аналоговой и частично в цифровой формах. Поэтому в случае отсутствия вспомогательных преобразований возможны следующие модификации уравнений косвенных измерений [3]:

$$\lambda^{\circ} = R_{a-\mu} R_F \gamma(t) \vee R_{a-\mu} R_F \vee R''_F R_{a-\mu} R'_F \gamma(t) \quad (3)$$

где:  $R_F$  — оператор основного функционального преобразования;

$R_{a-\mu} R'_F R''_F = R_F(\cdot)$  — оператор аналого-цифрового преобразования;

$\lambda^{\circ}$  — результат измерения величины  $\lambda$ .

Методы и способы косвенных измерений активных параметров ЭЭС являются результатом решения измерительной задачи, которая, в свою очередь, может быть корректно поставлена только в результате решения соответствующей технологической (в случае коммерческого учета — учетной) задачи.

Современная общая теория методов измерений развивается в силу роста требований к точности измерений, их диапазонам, быстродействию и условиям проведения. Кроме того, возникает необходимость измерять все новые величины. Указанные факторы порождают две основные проблемы [1]. Во-первых, с помощью все более совершенных средств измерений реализуются сложные совокупности традиционных методов измерений, что делает затруднительной их идентификацию с традиционными способами —

прямыми, косвенными, совокупными, совместными [4]. Во-вторых, в различных областях знаний возникают измерения, которые по своей природе требуют на теоретическом уровне адаптации к традиционным способам или создания новых способов. Примером здесь могут служить сверхточные и навигационные измерения [1].

К этому же классу, как будет показано ниже, следует отнести измерения в ЭЭС и ее кластерах, в частности, в учетных кластерах. В последнем случае речь идет об измерениях совокупности величин, известным образом связанных между собой и в силу этого образующих локальную систему измеряемых величин, обеспечивающих локальную наблюдаемость объекта в условиях поставленной задачи. Многие из этих измерений (а может быть и все) не являются прямыми, реализуемыми по формуле (1). Они, как правило, разнородны, и поэтому их нельзя отнести к совокупным. Далее, системная взаимосвязанность величин известна; следовательно, измерения нельзя считать совместными. И, наконец, чаще всего, в системе величин нельзя выделить одну — измеряемую — величину и рассматривать остальные величины как вспомогательные. Поэтому такие измерения не являются косвенными в смысле их выполнения в соответствии с (2). В [1] они определены как системные измерения.

Однако в силу «системности» (3), т. е. обязательности,  $L \neq 0$  единственность решения  $N = L + K$  (3),  $W_1, W_2, \dots, W_N$  (4) относительно обеспечивается при условии

Если  $L + K > N$ , необходимо, как показано выше, применить одну из оптимизационных процедур (в частности с использованием (6)).

Выделение класса системных измерений чрезвычайно плодотворно для анализа и синтеза локальной наблюдаемости ЭЭС с помощью проблемно ориентированных кластеров. Действительно, даже при анализе простейшего кластера в виде линии электропередачи, представленного известной структурной моделью четырехполюсника и информационной моделью в виде различных сочетаний измеренных режимных параметров (токи, напряжения, активные и реактивные мощности, взаимные углы векторов напряжений и токов) мы имеем зависимости вида (3), (4). Причем полный набор параметров информационной модели существенно неоднороден. С физической же точки зрения связь всех режимных параметров и параметров структурной модели любого кластера не требует доказательств.

В случае выполнения измерений для целей коммерческого учета электроэнергии можно говорить об инструментально-расчетном определении коммерческих учетных показателей, номенклатура которых регламентируется правилами оптового рынка. Расчет показателей для целей технического учета электроэнергии определяется требованиями государственной и внутриорганизационной отчетности. Если речь идет о задачах оперативно-диспетчерского управления, то ставится проблема оценки контролируемых переменных в условиях одной из поставленных задач Системного оператора (СО) — контроля перетоков мощности с целью обеспечения надежности ЭЭС по статической устойчивости, контроля



токовых нагрузок для обеспечения надежности с точки зрения сохранения в работе линий электропередачи, трансформаторов и т. д.

Системные и косвенные измерения учетных показателей в простейших случаях выполняются, когда точка измерения, определяемая по месту установки первичного масштабного преобразователя тока (ТТ), находится на существенном электрическом удалении от точки поставки и или между точкой поставки и точкой измерения имеется отбор мощности. Существенность удаления или отбора мощности определяется условиями технологической (в частности, учетной) задачи. В задачах коммерческого учета на розничном рынке, а также в условиях оптового рынка переходного периода и отсутствия функционирующей целевой модели коммерческого учета существенность удаления точки поставки от точки учета может быть предметом договоренности смежных субъектов рынка.

Для учетных кластеров в виде одного сетевого элемента косвенные измерения по формуле (2) в строгом смысле этого термина являются частными случаями системных измерений, когда используется упрощенная модель. Например, если потери хотят оценить по показаниям только счетчика активной энергии на основании априорной зависимости тока от активной мощности, или, если используется простейшая регрессионная зависимость потерь от активной энергии.

При постановке измерительной задачи системного или косвенного измерения учетного показателя необходимо наличие следующих исходных данных и условий:

- координат точки поставки (контроля) — привязки точки поставки (контроля) к элементу электрической сети. В случае линии электропередачи привязка осуществляется также к геометрическому расстоянию точки поставки от шин одной из подстанций, ограничивающих линию, в случае трансформатора — к выводам с указанием номинального напряжения;
- координат точек измерений (учета) — привязки точек измерений (учета) к подстанции, шинам, присоединениям элементов электрической сети к этим шинам, сторонам трансформаторов и автотрансформаторов (высокого, среднего или низкого напряжения и т. д.), генераторам, токопроводам и другому электротехническому оборудованию. Одной точке поставки в общем случае могут соответствовать несколько точек измерений. В общем случае в условиях учетной задачи могут отсутствовать координаты точек измерения, и как раз решение задачи подразумевает как один из результатов определение координат точек измерения;
- конфигурации электрической сети, ограниченной точкой поставки и точками измерений, а так же смежными элементами, на которых могут быть измерены или определены по статистическим данным параметры электрического режима;
- требований к погрешности измерения учетного показателя. Данное условие в отсутствии документально оформленной учетной политики в сфере обращения электрической энергии на оптовом рынке или у субъекта рынка не является обязательным при оценке состояния для целей коммерческого и

технического учета. Погрешности косвенного измерения контролируемых переменных в задачах оперативно-диспетчерского управления задаются исходя из соответствующей технологии управления;

- дискретности учета (ДУ) и возможной дискретности измерений (ДИ);
- фактического наличия и характеристик технических средств измерений и обработки информации;
- характера решаемой задач — анализа или синтеза в части технических средств косвенных измерений.

В результате решения измерительной задачи системного или косвенного измерения учетного показателя определяются:

- математическая модель косвенных измерений, состоящая из модели электрической сети, представляющей собой номенклатуру и структурную связь простейших двухполюсных элементов, и модели электрического режима либо из статистической регрессионной модели зависимости известных параметров от неизвестных;
- математическая модель электрической сети, которая отображает реальный участок электрической сети, состоящий из элементов электрической сети и ограниченный точками поставки и измерений. Она так же носит название схемы замещения. Математическая модель электрической сети должна быть актуализирована единственным образом в течение каждого интервала времени, соответствующего ДИ;
- модель электрического режима, которая отображает электромагнитно возбужденное состояние пассивной электрической сети. Она задается входными и выходными переменными в виде измеряемых или принятых из представительной статистики мощностей электрических нагрузок (генерации) либо иных параметров режима: токов, напряжений, коэффициентов мощности. Модель электрического режима задается неизменной внутри интервала времени, равного ДИ;
- статистическая регрессионная модель (модель для выбора значимых влияющих факторов) разрабатывается в случае принятия решения о применении в качестве метода косвенного измерения статистической зависимости учетного показателя от влияющих факторов, т. е. уравнения регрессии; Допускается табличный метод задания функциональной связи между значениями учетного показателя и численными значениями влияющих величин;
- ДИ или меню ДИ;
- алгоритм расчета учетного показателя. Алгоритм может быть задан в виде одной формулы непосредственного вычисления учетного показателя (в т. ч. при применении регрессионной зависимости учетного показателя от влияющих факторов), нескольких формул пошагового вычисления с использованием промежуточных численных результатов; итерационных формул для численного решения уравнения или системы уравнений;
- алгоритм расчета границ неисклученных систематических погрешностей. Алгоритм в случае косвенных измерений должен основываться на требованиях МИ 2083-90 [6]. Допустимо применять иные методы расчета

границ погрешностей, в частности, методы математического программирования, максимизирующие и минимизирующие результат косвенного измерения в зависимости от границ погрешностей каждого из результатов прямого измерения и погрешностей статистических данных;

- требования к техническим средствам прямых, косвенных и системных измерений в случае необходимости решения задачи синтеза технических средств измерений.

Необходимо иметь в виду, что измерительная задача определения учетного показателя при заданных начальных условиях может быть в ряде случаев решена не способом системных или косвенных измерений, а прямым измерением нетрадиционными схемными методами, что должно быть регламентировано в отдельном документе.

Системное измерение учетного показателя в учетном кластере может быть выполнено следующими методами:

- методом точного непосредственного вычисления по формуле вида (5) без расчета потерь в явном виде;

- методом предварительного расчета потерь в явном виде по формуле вида (5) и прибавления их со своим знаком к результату прямого измерения;

- методом рекуррентных соотношений (последовательного решения уравнений состояния каждого из сетевых элементов);

- методом предварительного численного решения системы уравнений для определения переменных состояния с наперед заданной точностью;

- методом непосредственного вычисления по формуле регрессионной зависимости учетного показателя от измеренных режимных величин, параметров структурной модели и иных влияющих факторов.

Косвенное измерение учетного показателя выполняется одним из упрощенных методов:

- методом непосредственного вычисления по формуле вида (2) без расчета потерь в явном виде;

- методом предварительного расчета потерь в явном виде и прибавления их со своим знаком к результату прямого измерения;

- методом непосредственного вычисления по упрощенной формуле регрессионной зависимости учетного показателя от одной измеренной величины приращения электроэнергии — и иных априорно известных влияющих факторов.

Отдельно следует остановиться на моделировании электрического режима. Применяемые в задачах оценки состояния законы электротехники имеют дело с «мгновенными» или с «условно мгновенными» величинами токов, напряжений, активных и реактивных мощностей. Из-за нелинейности выражения для мощности, как произведения тока на напряжение, не существует интегральных аналогов этого закона, оперирующего интегралами тока и напряжения по времени, т. е. импульсами тока и напряжения. Отсюда возникает имеющаяся на сегодняшний день практика применять для расчетов потерь некие средние значения напряжений, активных и реактивных мощностей на заданных интервалах времени, обусловленная набором

технических средств измерений и возможностей проведения соответствующих расчетов. Именно на таком принципе построена известная методика расчета нормативов технических потерь электроэнергии<sup>3</sup>, представляющая собой с точки зрения метрологии разновидность косвенных измерений. В то же время применение для расчетов потерь системы уравнений установившегося режима, несомненно, следует отнести к системным измерениям.

Алгоритмы системных и косвенных измерений учетных показателей для целей коммерческого учета электроэнергии и вычисления их погрешностей со всеми исходными данными, не являющимися результатами прямых измерений, используемых в этих алгоритмах, должны быть приведены в методиках измерений (МИ), аттестованных в установленном порядке. Это особенно важно в случае создания и эксплуатации АИИС КУЭ.

Алгоритмы системных или косвенных измерений и определения их погрешностей (если это необходимо по условию учетной задачи) для целей технического учета электроэнергии приводятся в документах, регламентирующих составление соответствующего баланса электрической энергии (мощности), или в технических заданиях на выполнение АИИС. Методики составления балансов электрической энергии мощности должны быть приведены в отдельном документе.

При системном или косвенном измерении учетных показателей для целей коммерческого учета электроэнергии не целесообразно учитывать из-за относительной малости и трудностей корректного моделирования следующие составляющие баланса электрической энергии (мощности):

- потери в изоляции (обусловленные поверхностными утечками и  $\text{tg}\delta$ );
- потери в сборных шинах;
- потери на корону.

Не учитываются так же изменения параметров математических моделей сетевых элементов, зависящие от метеорологических и других внешних факторов, например, изменение активного сопротивления при изменении солнечной радиации или скорости ветра.

Вышеперечисленные составляющие баланса (потерь) электрической энергии (мощности) могут учитываться при техническом учете электроэнергии для целей планирования и отчетности, что должно быть отражено в условиях учетной задачи. При этом конкретные значения вышеупомянутых составляющих следует рассчитывать по существующим утвержденным методикам.

При решении измерительной задачи следует принимать во внимание, что в части реализации вычислительных алгоритмов она может носить характер как задачи анализа, использующей для своего решения имеющиеся средства измерений и другие источники информации, так и задачи синтеза, в результате решения которой формируются требования к проектированию создания или модернизации измерительных систем.

Если измерительная задача носит характер задачи синтеза, то ее решение служит условием решения проектной задачи создания

(модернизации) измерительного канала, измерительной системы или интегрированной измерительной системы. Ее решение производится с помощью модели измерений. Эта модель представляет собой сложную информационно-математическую модель, состоящую из математической модели сетевого элемента (сети), дополненной моделью электрического режима, т. е. исходными данными того режима, в котором подлежит системному или косвенному измерению учетный показатель.

### **Выводы**

1. Объектом измерений при подготовке и выполнении измерений электрических величин, включая электроэнергию, является ЭЭС — сложная система кибернетического типа, имеющая ряд уникальных свойств, обусловленных физическими особенностями электромагнетизма и структурой технических устройств.
2. Целый ряд измерений в ЭЭС и ее в отдельных кластерах (подсистемах) можно отнести к системным измерениям, характеризующимся возможностью получения результата только на основе совместного использования прямых измерений и математических моделей.
3. К проблематике системных измерений в ЭЭС следует отнести получение и уточнение моделей активных и пассивных элементов электрической сети, выбор и применение методики расчетов уравнений связи прямых измерений и искомых величин, расчет систематических погрешностей и границ не исключённых систематических погрешностей.
4. Задачи расчета учетных показателей для оптового и розничного рынков электроэнергии в АИИС КУЭ и АСКУЭ в случае несовпадения точек поставки и точек измерений должны решаться в большинстве случаев методами системных измерений.
5. Расчет технических потерь электроэнергии в отдельных кластерах (частях электрической сети, электрических сетях электростанций) для целей коммерческого учета может быть корректно осуществлен только с позиций системных измерений, т. е. на основе синтеза прямых измерений и моделирования сетевых элементов.
6. Для успешного решения системных измерительных задач чрезвычайно важна их правильная постановка на основе решения учетных (технологических) задач и определение достаточности и правильности исходных данных для моделирования объекта измерений.
7. Наличие в системных измерениях развитого вычислительного компонента выдвигает необходимость его метрологического обеспечения в составе соответствующей измерительной системы.

### **Список использованной литературы**

- 1 Грановский, В. А. Системная метрология: метрологические системы и метрология систем. — СПб: ГНЦ РФ — ЦНИИ «Электроприбор», 1999.
- 2 Сергеев, А. Г., Крохин, В. В. Метрология: Учеб. Пособие для вузов. — М.: Логос, 2002.
- 3 Цветков, Э. И. Основы математической метрологии. — СПб.: Политехника, 2005.
- 4 РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология.



Основные термины и определения. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

5 Файбисович, В. А. Определение параметров электрических систем: Новые методы экспериментального определения. — М.: Энергоиздат, 1982.

6 МИ 2083-90. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. — М.: Издательство стандартов, 1991.

7 Аметистов, Е. В. (под редакцией Бурмана А. П. и Строева В. А.) Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика. ИД МЭИ. 2008.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Подольская Т. М., студентка 4 курса направления подготовки Теплоэнергетика и теплотехника, Современный технический университет, г. Рязань

## **ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы интегрированной системы учета электрической энергии и телемеханики

**Ключевые слова:** электроэнергия, учет электроэнергии, телемеханика.

**Введение.** Объектом исследования в данной работе является интегрированная система учета электрической энергии и телемеханики.

Актуальность данной темы заключается в необходимости выявления интегрированной системы учета электроэнергии и телемеханики, соответствующей техническим требованиям к системам учета и телемеханики, имеющей простое и недорогое техническое решение, упрощающей эксплуатацию и сокращающей эксплуатационные ресурсы.

**Материал и методика работы** исследование составляет анализ и обобщение интегрированной системы учета электрической энергии и телемеханики.

### **Основное содержание исследования.**

Система предназначена для организации коммерческого учета электроэнергии, оперативного технического учета электроэнергии, измерения телемеханических параметров объектов, передачи команд управления режимами работы объектов.

### **Основные целевые функции системы**

1. Измерение количества электрической энергии для формирования учетных показателей, являющихся основной измерительной информацией в финансовых расчетах за электроэнергию.
2. Измерение количества электрической электроэнергии во всех точках потребления или перетока электроэнергии в целях использования в анализе себестоимостей продуктов технологических процессов, краткосрочного прогнозирования потребления, измерения балансов на объекте для использования в задачах диагностики работы системы.

3. Измерение параметров электрического тока с частотами от 1 с до примерно 10 с, в зависимости от типа объекта, измерение (обнаружение) дискретных сигналов от датчиков, передача команд управления от диспетчера к испытательным устройствам.
4. Обеспечение обмена информацией с внешними потребителями.
5. Отображение измеренных и расчетных данных в удобном для восприятия виде.
6. Подготовка необходимых отчетных документов

### Общая структура системы

Система имеет иерархическую структуру. В большинстве практических случаев можно ограничиться 2-я или 3-я уровнями: объектовым, региональным, центральным. В свою очередь вследствие определенных инфраструктурных и экономических условий объектовый уровень может иметь также иерархическую структуру. Основной особенностью системы является использование одного типа датчика для целей коммерческого, технического учета и телемеханики.

На рисунке 1 представлена упрощённая структурная схема системы

Структурная схема интегрированной системы учета энергоресурсов и телемеханики

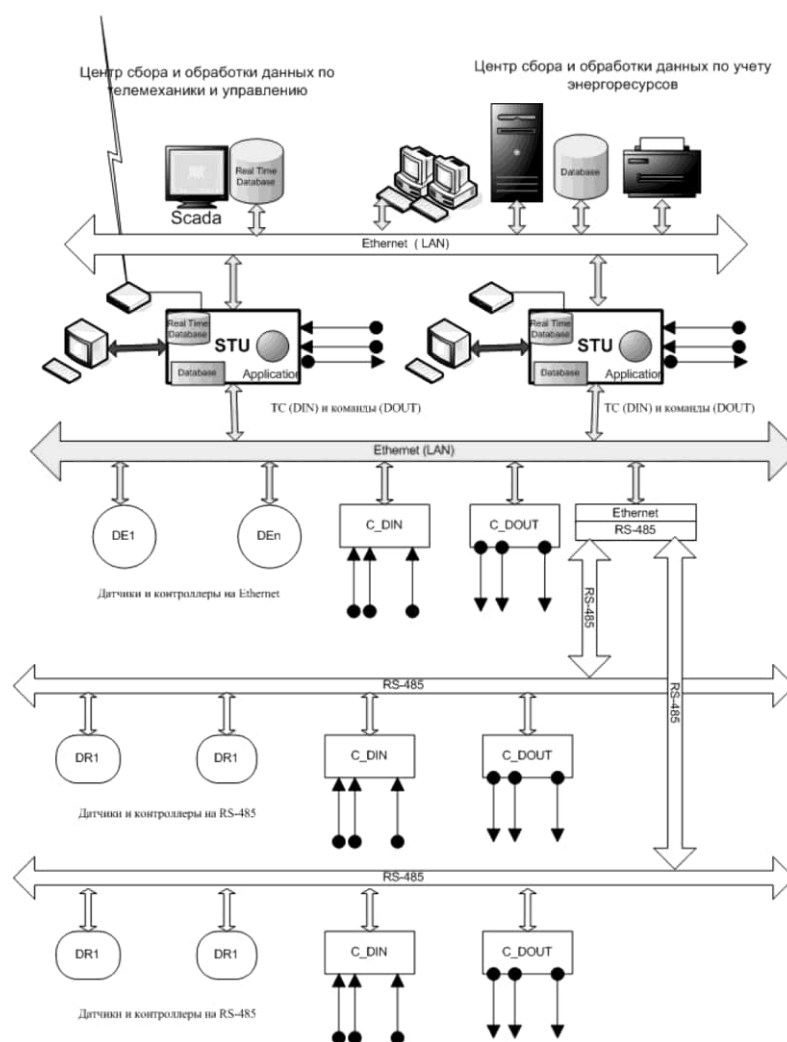


Рисунок 1 - Структурная схема системы



**Состав системы.** В состав системы входят счетчики А1800 с двумя интерфейсами RS-485 (ООО «Эльстер Метроника»), УСПД типа RTU 325. Для телемеханики — моделей Н и Т, для учета — любой модели. Программное обеспечение для организации учета, SCADA система, кабели и оборудование для организации LAN, многоканальные преобразователи Ethernet в RS-485, связанное оборудование. В качестве первичных измерителей кроме счетчика А1800 могут быть использованы другие многофункциональные измерители, удовлетворяющие заданным требованиям по номенклатуре измеряемых параметров, погрешности измерения и частоте измерения.

В системе могут быть использованы любые SCADA системы, работающие по протоколам МЭК 60870-5-104/101. Для локального уровня предполагается использование тестируемой в настоящее время SCADA системы ГрафЭнерго-325. Данная SCADA функционирует под управлением операционной системы QNX и имеет хорошие функционально стоимостные характеристики.

### **Основные принципы работы**

**1. Управление единым системным временем.** Синхронизация всех часов приборов производится от главных часов системы, в качестве которых обычно используются часы RTU, которые в свою очередь с высокой точностью синхронизируются от GPS приемника. Для высокой точности синхронизации часов RTU используются цифровой канал и PPS сигнал. Погрешность синхронизации равна около 1 миллисекунды.

RTU синхронизирует часы других RTU, находящихся на объекте, серверов и рабочих станций. Если под коммерческий учет выделено отдельное пломбируемое RTU, то синхронизация часов счетчиков производится коммерческим RTU. Метки времени телеметрии формирует телемеханическое RTU.

**2. Измерения.** Телеизмерения производятся счетчиками. Перечень измеряемых параметров приведен в таблице 1. Частота измерений 0,8 с.

Таблица 1 - Перечень измеряемых параметров

| №  | Параметры   | Количество |
|----|---|------------|
| 1  | Токи фазные   | 3          |
| 2  | Напряжения фазные   | 3          |
| 3  | Мощности активные фазные  | 3          |
| 4  | Мощности реактивные фазные  | 3          |
| 5  | Мощности полные фазные  | 3          |
| 6  | Мощность активная суммарная по фазам                              | 1          |
| 7  | Мощность реактивная суммарная по фазам                            | 1          |
| 8  | Мощность полная суммарная по фазам                                | 1          |
| 9  | Углы между векторами фазных токов и вектором напряжения фазы А    | 3          |
| 10 | Углы между векторами фазных напряжений вектором напряжения фазы А | 2          |
| 11 | Частота   | 1          |

Дискретные сигналы (Телесигналы) могут обрабатываться как в УСПД (ввод напрямую), так и в контроллерах дискретных сигналов, подключаемых к УСПД по Ethernet (на рис. 3 обозначен как **К**). Сигналы, подключаемые напрямую к УСПД, обрабатываются с меньшей задержкой (меньше 5 мс, задержка определяется фильтром «антидребезга») и имеют лучшее разрешение по времени (1 мс), но в любом случае величина времени разрешения удовлетворяют требованиям к системе телеметрии. Время разрешения и время задержки сигналов на контроллерах ввода дискретных сигналов зависят от типа используемого контроллера. Команды формируются RTU-325 напряжением 24 В. При недостаточности данного напряжения при передаче команды на исполнительное устройство осуществляется его преобразование в уровень 220 В.

Измерение аналоговых (не электрических) параметров, например, температуры, обеспечивается отдельными контроллерами, имеющими Ethernet или RS-485 интерфейсы, которые подключаются к УСПД.

### **1. Работа системы**

Измерения в счетчиках телеметрических параметров (табл. 1) проводятся циклически с периодом 0,8 с. Измерения электроэнергии проводятся на коммерческих и технических интервалах. Величины коммерческого и технического интервалов задаются при конфигурировании. Коммерческий интервал 30 мин, технический интервал 3 мин (1 мин, 5 мин). Данные об энергопотреблении записываются в профиль и по коммерческому профилю суммируются нарастающим итогом.

Коммерческий RTU запрашивает измеренные данные, журналы событий, значение времени на часах счетчика в соответствии с заданной временной диаграммой (временная диаграмма чтения счетчиков RTU может задаваться при настройке системы — например, считывать накопленные данные со счетчиков 1 раз в 3 мин, 1 раз в 30 мин). Эти данные могут использоваться в RTU для про- ведения расчетов (например, балансы за 30 мин, балансы за 3 мин), диагностики и управления временем на счетчиках. Коммерческий RTU работает со счетчиком по отдельному, выделенному интерфейсу на счетчике.

Телемеханический RTU с заданной при конфигурации частотой (например, 0,5 с) считывает телеметрические параметры (табл. 1), при необходимости масштабирует и передает в заданных единицах измерения через Ethernet по локальной сети по протоколу 60870-5-104 в локальную SCADA диспетчерского управления и по корпоративной сети в центральную SCADA. Параллельно может идти передача по протоколу 60870-5-101 в два (основной и резервный) выделенных канала.

Обработка данных и преобразование протоколов производится за время примерно 10 мс, что много меньше времени передачи данных из счетчика в RTU.

При большом количестве ТИ и ТС может потребоваться более одного RTU на объекте. В этом случае все RTU могут быть равноправны в сети при

работе по 104 протоколу, и один из них является главным при взаимодействии со SCADA системой. При этом он общается с другими RTU по 104 протоколу, а по выделенному каналу передает данные в SCADA по 101 протоколу.

Команды управления, передаваемые из ОИК в RTU, преобразуются в дискретные выходные сигналы напряжением 24 В.

В данной схеме реализована возможность замещения технической и коммерческой информации по учету через телемеханическое RTU.

#### **Основной функционал RTU**

- Обработка телеизмерений в цикле менее 1 с (зависит от типа датчика);
- Псевдопараллельная работа с не менее чем с 50 датчиками и 1000 измерениями в одном цикле;
- Обработка до 140 дискретных сигналов непосредственно в RTU с разрешением около 2 мс. С возможностью расширения числа обрабатываемых сигналов до нескольких сотен при вводе их через специализированные контроллеры дискретных сигналов, имеющих Ethernet;
- Одновременная работа с потребителями информации по нескольким каналам связи;
- Выдача не менее 20 команд (DOUT) на управление с возможностью расширения посредством подключения к RTU по Ethernet специализированных контроллеров формирования дискретных команд;
- Возможность работы по протоколу TCP/IP;
- Возможность работы по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104/101;
- Оптимизированный для передачи коммерческих данных фирменный протокол;
- Поддержка каскадного включения нескольких RTU;
- Подключение датчиков по RS-485 и Ethernet;
- Возможность подключения стандартных мониторов и клавиатуры;
- Встроенный стандартный язык для ввода электрических схем;
- Встроенная диагностика;
- Встроенный WEB сервер;
- Синхронизация времени от GPS приемников с высокой точностью;
- Режим сквозного доступа до датчика;
- Расчет балансов;
- Встроенная диагностика;
- Расчет энергопотребления в точке присоединения при любых положениях обходных выключателей.

#### **Заключение**

Предложенная вашему вниманию интегрированная система учета и телемеханики соответствует техническим требованиям к системам учета и телемеханики, имеет простое и недорогое техническое решение, упрощает эксплуатацию и сокращает эксплуатационные ресурсы, включая численность обслуживающего персонала.

## Список использованной литературы

- 1 МИ 2314-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация. Кодификатор групп средств измерений.
- 2 Ажикин, А. Г., Комкова, Е. В. Метрологическое обеспечение измерений в электроэнергетике. Состояние и проблемы. — Метрология электрических измерений в электроэнергетике: Сборник докладов десятой научно-практической конференции. — М.: Издательство ООО «ДиалогЭлектро», 2007, с. 6–10.
- 3 ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4 ГОСТ Р 1.10-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены.
- 5 ГОСТ Р 1.5-2004 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения и обозначения.
- 6 МИ 2546-99 ГСИ. Методы определения экономической эффективности метрологических работ.
- 7 Р 50.1.058-2006 Методика оценки стоимости разработки, экспертизы национальных стандартов Российской Федерации и экономической эффективности их внедрения.

Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань,  
Попов Д. И., студент магистратуры Рязанского института  
(филиала) Московского политехнического университета

## О КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Погрешность измерений электроэнергии зависит от ряда составляющих, в число которых, в частности, входят составляющие погрешности, вносимые измерительными трансформаторами (ИТ): токовая погрешность трансформатора тока (ТТ), погрешность напряжения трансформатора  $\delta_1 \theta_1$  напряжения (ТН)  $\delta_U$ , а также погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика электроэнергии  $\delta_\theta$ , определяемая угловыми погрешностями ТТ, и ТН  $\theta_U^*$

ИТ в процессе эксплуатации подвергаются воздействию многочисленных внешних факторов, которые оказывают влияние на их метрологические характеристики.

По результатам аналитических исследований и экспериментов внешние факторы по степени влияния на погрешности ИТ можно разделить на три группы (таблица 1).

Таблица 1 - Классификация факторов, влияющих на метрологические характеристики измерительных ТТ и ТН

| Номер группы | ТТ  | ТН   |
|--------------|---|--|
| Первая       | Первичный ток, мощность вторичной нагрузки, коэффициент мощности вторичной нагрузки | Мощность нагрузки, коэффициент мощности вторичной нагрузки |
| Вторая       | Температура окружающего воздуха, токи короткого замыкания                           | Первичное напряжение, температура окружающего воздуха      |
| Третья       | Частота сети, воздействие вибрации и транспортирования, срок эксплуатации           |  |

Первая группа охватывает факторы, оказывающие значительное влияние на точностные характеристики ТТ и ТН, то есть погрешности ИТ при воздействии этих влияющих факторов изменяются более чем на 80% от допускаемой погрешности.

Ко второй группе относятся факторы, не оказывающие существенного влияния на точностные характеристики ТТ и ТН, то есть погрешности ИТ при воздействии этих факторов изменяются на 10–80% от допускаемой погрешности.

К третьей группе относятся факторы, практически не оказывающие влияния на точностные характеристики ИТ. К ним относятся факторы, при воздействии которых погрешности изменяются менее чем на 10% от допускаемой погрешности.

В последнее время активно предлагается такой путь снижения погрешности измерительного комплекса (ИК) как коррекция погрешностей ИТ путем введения поправок в результаты измерений.

Считается, что при этом можно, не меняя ИТ и приборы учета, повысить точность ИК.

Для введения поправок необходимо иметь следующую информацию:

1. Экспериментальные зависимости погрешностей каждого ИТ от влияющих факторов первой и второй группы табл. 1, что представляет собой большой объем экспериментальных работ;
2. Соотношение систематических и случайных погрешностей для каждого ИТ.

Для введения поправок имеется два основных препятствия:

1. Отсутствуют результаты исследований изменения погрешностей ИТ с течением времени;
2. Остаточное намагничивание магнитопроводов ТТ из электротехнической стали после протекания токов короткого замыкания (КЗ).

Протекание тока КЗ может привести к насыщению магнитопровода ТТ, вплоть до максимальной индукции насыщения.

После отключения тока КЗ, при работе в сети переменного тока магнитопровод ТТ через некоторое время размагнитится, и погрешности



восстановятся. Время размагничивания зависит, как от внешних факторов — значения первичного тока, мощности вторичной нагрузки, так и от конструктивных особенностей ТТ: материала магнитопровода, числа первичных витков и др. и может варьироваться от нескольких секунд до нескольких суток.

В работе [5] показано влияние остаточного намагничивания после протекания токов КЗ, которое может приводить к значительному увеличению погрешностей ТТ с магнитопроводом из электротехнической стали вплоть до выхода из допусковых стандартом [6] пределов погрешностей.

В эксплуатации невозможно отследить несколько моментов:

1. Степень намагничивания магнитопровода ТТ после протекания тока КЗ и соответственно, как изменились погрешности ТТ;
2. Момент времени, когда погрешности восстановились.

Вследствие влияния угловых погрешностей ИТ погрешность ИК зависит не только от факторов, непосредственно влияющих на метрологические характеристики ИТ, но и от характера нагрузки и коэффициента мощности контролируемого присоединения.

Составляющая погрешности измерений электроэнергии и мощности  $\delta_\theta$  в трансформаторной схеме подключения счетчика зависит не только от угловых погрешностей ИТ, но и от коэффициента мощности контролируемого присоединения, определяющего угол [7].

$$\delta_\theta = 0,0291 \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}$$

где  $\theta = \theta_1 - \theta_U$ , мин; 0,0291 — коэффициент перевода мин в рад.

Для ИТ класса точности 0,5 погрешность  $\delta_\theta$ , в зависимости от  $\cos \varphi$  первичной цепи может быть, как положительной, так и отрицательной и превышать 10%. При намагничивании ТТ класса точности 0,5, несмотря на то, что токовая погрешность становится более отрицательной, за счет угловых погрешностей ТТ  $\delta_\theta$  может стать более положительной, чем в случае ненамагниченного ТТ более чем на 11%.

### **Выводы**

1. Введение коррекции в результаты измерений ИК, использующего ТТ с магнитопроводами подверженными насыщению может привести к увеличению погрешности ИК более 10%;
2. Для повышения точности учета электроэнергии наиболее эффективным является применение ТН класса точности 0,2 и ТТ классов точности 0,5S и 0,2S с магнитопроводами из аморфных и нанокристаллических сплавов, погрешности которых практически не зависят от намагничивания после протекания токов КЗ.

### **Список использованной литературы**

- 1 Раскулов, Р. Ф., Эткинд, Л. Л. Влияние воздействующих факторов на метрологические



характеристики ТТ и ТН с литой эпоксидной изоляцией/Метрология электрических измерений в электроэнергетике.: Доклады науч.-техн. семинаров и конф. 1998–2001 гг. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС. — 2001. — С. 317–327.

2 Раскулов, Р. Ф., Смирнов, А. С. Влияние температуры окружающего воздуха на погрешности измерительных трансформаторов/Метрология электрических измерений в электроэнергетике.: Доклады третьей науч.-практ. конференции. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС. — 2003. — Доклад 22. — С. 1–23.

3 Раскулов, Р. Ф., Смирнов, А. С. Влияние коэффициента мощности вторичной нагрузки на погрешности измерительных трансформаторов/Метрология электрических измерений в электроэнергетике.: Доклады третьей науч.-практ. конференции. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС. — 2003. — Доклад 23. — С. 1–21.

4 Раскулов, Р. Ф. Влияние вторичной нагрузки на погрешности трансформаторов тока // Электрические станции. — 003. — №7. — С. 43–45.

5 Раскулов, Р. Ф. Погрешности трансформаторов тока. Влияние токов короткого замыкания // Новости электротехники. — 2005. — №2 (32). — С.114– 116.

6 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

7 Загорский, Я. Т., Раскулов, Р. Ф. Влияние угловых погрешностей измерительных трансформаторов тока и напряжения на погрешность измерений электроэнергии // Метрология. — 2004. — №10.

Настоящев Г. А., студент 2 курса,  
Современный технический университет, г. Рязань  
Научный руководитель - Рыбачек В. П., к. т. н., доцент

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Необходимость решения нелинейных уравнений возникает при решении различных инженерных и научных задач. Нелинейные уравнения можно разделить на два класса – алгебраические (содержат только алгебраические функции переменных) и трансцендентные (содержат другие типы функций – тригонометрические, показательные, логарифмические).

Методы решения нелинейных уравнений делятся на прямые и итерационные. В прямых методах корни находятся по аналитическим формулам. Однако встречающиеся на практике уравнения не всегда удается решить такими простыми способами. Для их решения используются численные методы, методы последовательных приближений.

Процесс поиска корней уравнения с помощью численного метода состоит из двух этапов: локализации и уточнения значения корня [1]. Локализацию можно провести методом сканирования с постоянным или переменным шагом заданного интервала  $[A; B]$  и поиска достаточно малого интервала  $[a; b]$  на котором непрерывная функция  $f(x)$  принимает значения разных знаков, т.е.  $f(a) \cdot f(b) < 0$ . Также локализацию можно провести и графическим способом.

Второй этап решения состоит в последовательном уточнении начального приближения  $x_0$  до получения истинного значения  $x^*$ . Каждый шаг поиска называется итерацией. В результате итераций находится

последовательность приближенных значений корня  $x_0, x_1, x_2, \dots, x_i$ . Итерации заканчиваются при выполнении условия  $|x_i - x_{i-1}| \leq \epsilon$ , где  $\epsilon$  - заданная точность вычислений.

Решение задач с использованием численных методов можно провести на основе специализированных программ MatLab, MathCad, Mathematica [2-4], которые имеют обширные библиотеки численных методов. Однако, учитывая не большую алгоритмическую сложность методов, проще разработать собственные программы их реализации.

В данной работе было проведено проектирование такой программы на языке C++ Builder [5] в современной среде RAD Studio Architect v.10.4. Интерфейс и блок-схема программы приведены на рисунке 1. В верхней части окна отображается пример исследуемого нелинейного уравнения. В качестве исходных данных вводятся интервал  $[a;b]$  и погрешность вычисления корня  $e$ . В окне 1 с помощью кнопки «График» отображается функция  $f(x)$  на заданном интервале. Кнопка «Очистить» стирает график  $f(x)$ . Окна 3 и 4 служат для показа рисунков, иллюстрирующих работу выбранного численного метода кнопкой «Формулы». Выбор метода решения реализован с помощью четырех радиокнопок. Результаты решения выводятся в окно 2 кнопкой «Вычислить».

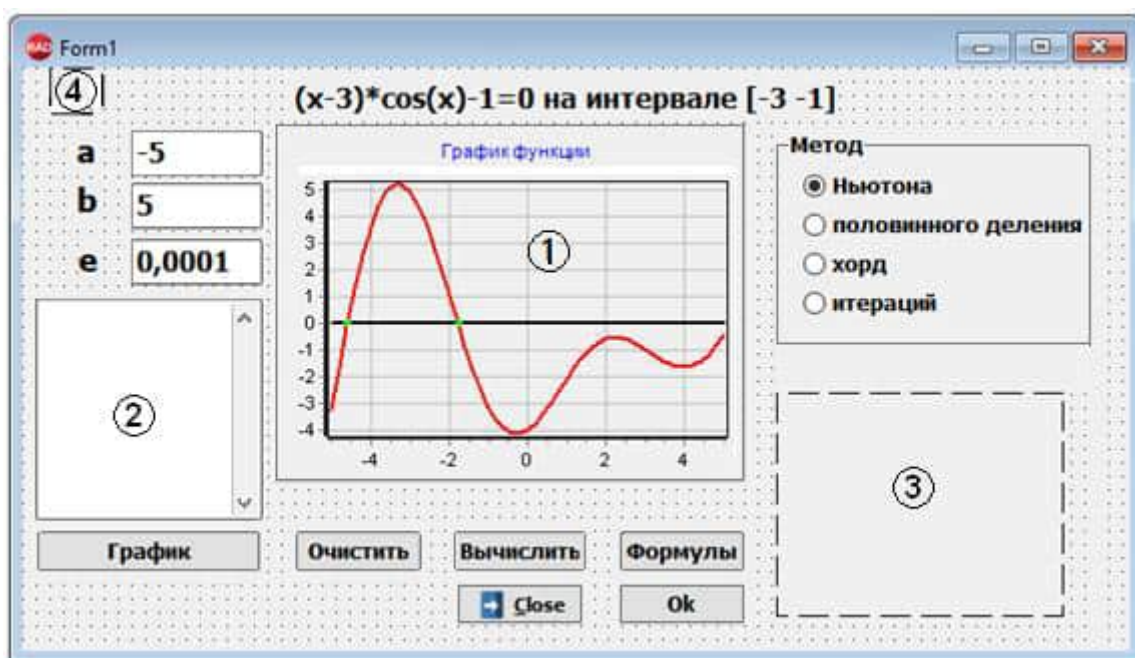




Рисунок 1 – Интерфейс и блок-схема программы

Вычисление функций  $f(x)$  и  $\varphi(x)$ , а также производных  $f'(x)$  и  $f''(x)$ , реализовано в виде подпрограмм. Функция  $\varphi(x)$ , необходимая для метода итераций получена путем преобразования исходной функции  $f(x) = (x-3) \cdot \cos(x) - 1$  к неявному виду  $\varphi(x) = x - (1 - (x-3) \cdot \cos(x)) / (2x)$ . Производные равны  $f'(x) = \cos(x) - (x-3) \cdot \sin(x)$ ,  $f''(x) = -2 \cdot \sin(x) - (x-3) \cdot \cos(x)$ .

В окне 1 (рисунок 1) приведены результаты локализации корней на интервале  $[-5; 5]$ . Видно, что функция  $f(x)$  два раза пересекает ось  $x$ , т.е. существуют два корня.

Для нахождения первого корня необходимо задать интервал на котором функция  $f(x)$  меняет знак, например  $[-5; -3,9]$ . На рисунке 2 показаны результаты поиска корня методом Ньютона. При заданной погрешности  $\epsilon = 10^{-4}$  корень найден за 4 итерации и равен  $-4,580079$ . С помощью кнопки «Формулы» на рисунке 3 в увеличенном масштабе отображается графическая иллюстрация работы данного метода и формула уточнения корня.

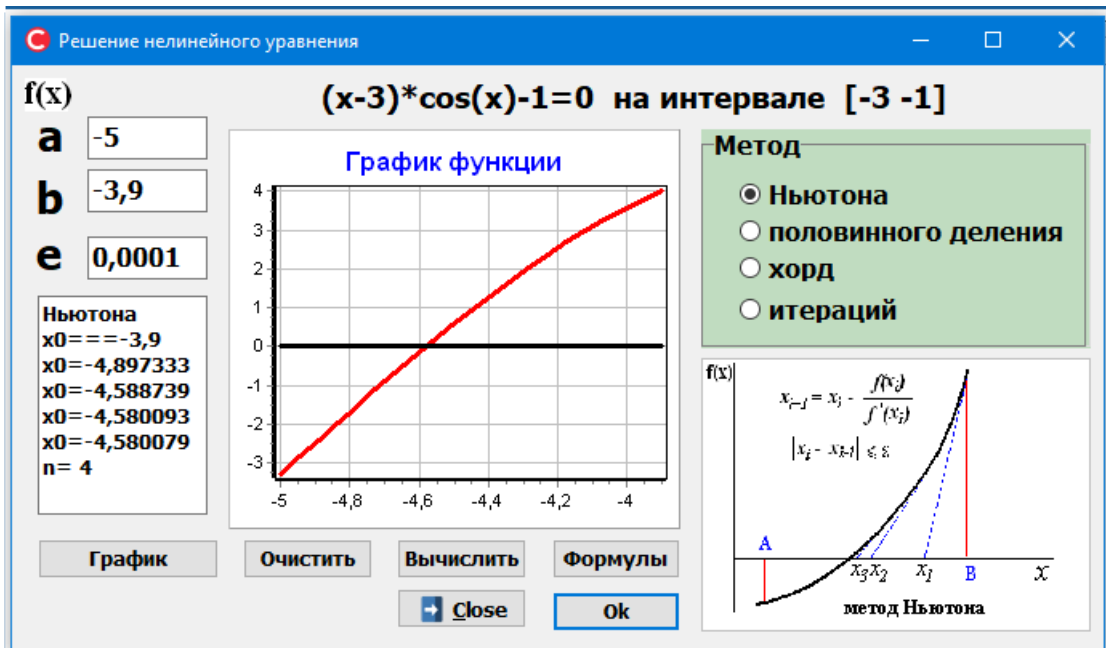


Рисунок 2 – Нахождение корня методом Ньютона

Также можно найти корень методами половинного деления, хорд и итераций и оценить скорость сходимости решения (рисунок 4). Видно, что метод Ньютона является наиболее быстрым, метод половинного деления требует наибольшего числа итераций.

При расчете с погрешностью  $\epsilon=10^{-6}$  метод Ньютона определяет корень за 5 итераций, метод половинного деления за 20 итераций, методы хорд и итераций соответственно за 6 и 8.

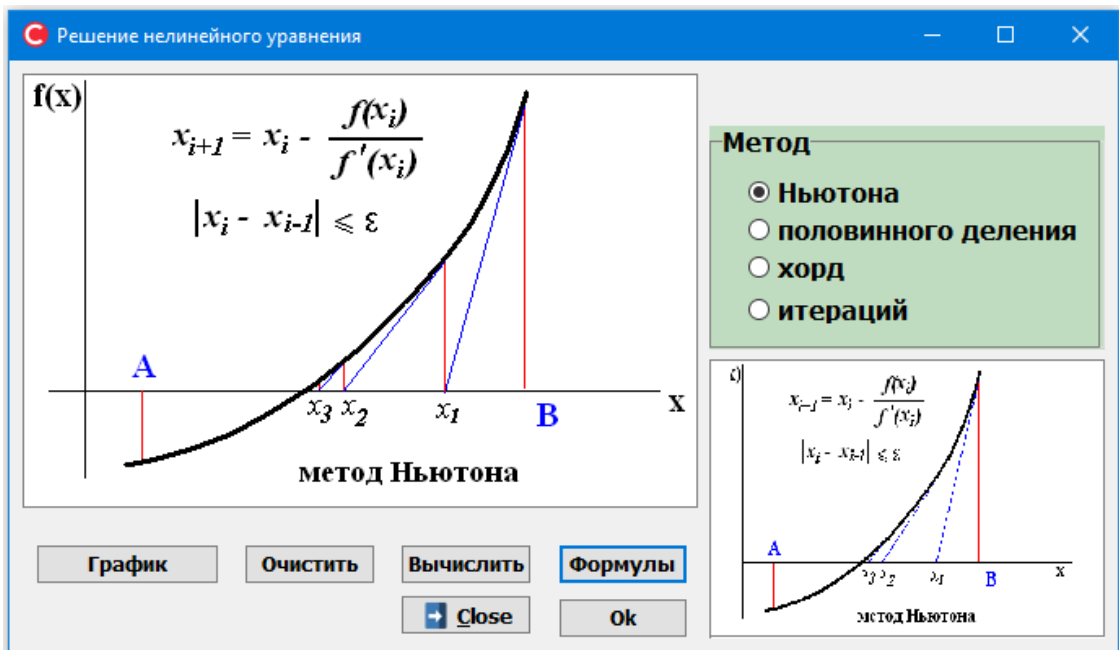


Рисунок 3 – Иллюстрация работы метода Ньютона



Рисунок 4 – Сравнение численных методов на интервале  $[-5;-3,9]$

Аналогичным образом находится второй корень  $-1,781492$  на интервале  $[-3;-1]$ .

Таким образом, использование данной программы позволяет лучше понять алгоритм работы численных методов решения нелинейных уравнений, наглядно проводить локализацию корней и их уточнение на заданном интервале.

#### Список использованной литературы

- 1 Жидков Е. Н., Вычислительная математика. – М.: Академия, 2013. – 208 с.
- 2 Гурский Д., Турбина Е., Вычисления в MathCAD 12. – СПб.: ПИТЕР, 2005. – 544 с.
- 3 Шумский Я. К., Mathematica 5. – М.: Вильямс, 2004. – 580 с.
- 4 Потемкин В. В., Вычисления в среде MatLAB. – М.: Диалог-МИФИ. 2004. - 720 с.
- 5 Пахомов Б. И., C/C++ и Borland C++ Builder для студента. – СПб.: БВХ-Петербург, 2006. - 448 с.

Примак Я. А., студентка 4 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь  
 Научный руководитель - Кадан А. М., к. т. н., доцент, ГрГУ

## ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

В настоящее время все острее ощущается недостаток стандартных электронных библиотек, ведь при поиске материалов в большинстве случаев известна только тема, а не конкретная литература, то есть невозможно выполнить поиск по автору или названию.

Для решения данной проблемы в Гродненском государственном университете имени Янки Купалы было решено создать электронную библиотеку с «умным» поиском.

Изучая данную тему, было обнаружено такое понятие как база знаний с самообслуживанием. Это централизованный и структурированный сборник информации определенного направления — о продукте, услуге, отделе или

теме. Часто она имеет возможности поиска и содержит практические советы и инструкции, которые помогают клиентам — внутренним или внешним — решать проблемы, не обращаясь в службу поддержки.

Электронная библиотека нового поколения использует принципы баз знаний с самообслуживанием. В проекте реализован прототип поискового алгоритма, особенность которого состоит в том, что он обеспечивает возможности более точного поиска, в том числе и по содержанию книги, преобразованному согласно технологиям NLP (обработки естественных языков).

Таким образом, в нашей электронной библиотеке появился “библиотекарь”, который может наиболее качественно подобрать нужную литературу.

**NLP** (Natural Language Processing) — направление области искусственного интеллекта, которое занимается обработкой естественного, в том числе неструктурированного языка. NLP состоит в применении методов машинного обучения для анализа текста и речи [1].

Основные задачи NLP:

- 1. Токенизация** — это задача разделения текстового корпуса (text corpora, большого набора текстовых документов) на неделимые единицы, например слова. Несмотря на кажущуюся простоту, токенизация — это сложная и важная задача. Например, в японском языке слова не разделяются ни пробелами, ни знаками препинания.
- 2. Устранение неоднозначности слов** — это задача определения правильного значения слова. Например, в предложениях «Кредитная карта заблокирована» и «Политическая карта мира» слово «карта» имеет два разных значения. Это имеет решающее значение для таких задач, как ответы на вопросы.
- 3. Выделение именованных сущностей.** Задача сводится к тому, чтобы извлечь сущность (например, человека, местоположение и организацию) из заданного текста или текстового корпуса.
- 4. Морфологическая разметка** — это задача определения частей речи в предложении и их аннотирования.
- 5. Классификация предложений/синопсисов** имеет множество вариантов использования: обнаружение спама, классификация новостных статей (например, политические, технологические и спортивные), распознавание отзывов о продукте (положительные или отрицательные).
- 6. Генерация естественного языка** — компьютерная модель, например нейронная сеть, с помощью текстового корпуса обучается генерации новых текстов.

В проекте в дополнение к NLP используется технология векторного представления слов — **word2vec**. Она позволяет изучать значение слов без какого-либо вмешательства человека. Word2vec изучает числовые представления слов, рассматривая слова, окружающие данное слово. Он изучает значение слова, просматривая его контекст и представляя его численно. Основная идея Word2Vec заключается в том, чтобы преобразовать



слова в векторы в n-мерном пространстве таким образом, чтобы близкие по смыслу слова имели близкие векторные представления.

При подготовке текста к последующему поиску по нему используются следующие методы:

- **Удаление стоп-слов.** Иногда одних слов в тексте больше, чем других, к тому же они встречаются почти в каждом предложении и не несут большой информативной нагрузки. Такие слова являются шумом для последующего глубокого обучения и называются стоп-словами.

- **Стемминг.** Русский язык обладает богатой морфологической структурой. Слово хороший и хорошая имеют тот же смысл, но разную форму, например, хорошая мебель и хороший стул. Поэтому для машинного обучения лучше привести их к одной форме для уменьшения размерности. Одним из таких методов является стемминг. В частности, он опускает окончания слова.

- **Лемматизация.** Над словом можно провести морфологический анализ и выявить его начальную форму. Например, хочу, хотят, хотели имеют начальную форму хотеть [3].

**В заключении** хочется отметить, что электронная библиотека нового поколения стала важным элементом современной образовательной среды Гродненского государственного университета, обеспечивая удобство и доступность для студентов и преподавателей.

#### Список использованной литературы

1 Малюшкин, Р. NLP для людей. Часть 1 [Электронный ресурс] / Р. Малюшкин // Medium. – URL: <https://medium.com/stseusp/nlp-for-people-1-c9b54ffce13f> (дата обращения: 09.02.2024).

2 Котюбеев, Р. Предобработка текста в NLP [Электронный ресурс] / Р. Котюбеев // PYTHON SCHOOL. – URL: <https://python-school.ru/blog/nlp-text-preprocessing/?ysclid=loud07oc7g716754540> (дата обращения: 09.11.2023).

Царамов М. В., аспирант,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический  
университет имени В. Ф. Уткина»  
Научный руководитель - Баранчиков А. И., доктор т. н., доцент

### **ОБЗОР СРЕДСТВ АНАЛИТИКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГИПЕРКУБОВ В OLAP-СИСТЕМАХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ (СППР)**

Основные промышленные предприятия малого и среднего сегмента, использующие OLAP системы, обладает инструментом для анализа данных и принятия стратегических решений. OLAP (Online Analytical Processing) системы предоставляют возможность многомерного анализа данных, что позволяет пользователям исследовать информацию с различных точек зрения и уровней детализации.

Такое предприятие может характеризоваться следующими особенностями:

- Имеет большие объемы данных, требующие систематизации и анализа.
- Использует OLAP для создания многомерных моделей данных, которые позволяют анализировать информацию по различным измерениям.
- Предприятие может проводить анализ данных по продажам, финансовым показателям, производственной деятельности и другим ключевым областям.
- OLAP системы помогают выявлять тенденции, прогнозировать результаты и принимать обоснованные решения на основе данных.
- Пользователи предприятия могут проводить детальный анализ данных, строить отчеты, дашборды и визуализации для наглядного представления информации.
- OLAP системы обеспечивают быстрый доступ к данным и позволяют проводить сложные аналитические запросы.
- Предприятие может использовать OLAP для мониторинга ключевых показателей эффективности бизнеса и выявления проблемных областей.
- Аналитики и руководители на предприятии могут использовать OLAP системы для принятия тактических и стратегических решений на основе фактических данных.

В целом, предприятие, использующее OLAP системы, обладает возможностью глубокого анализа данных, что помогает повысить эффективность бизнес-процессов, оптимизировать ресурсы и принимать обоснованные управленческие решения.

Также необходимо определение приоритетности того или иного процесса.

Для определения приоритета работ с можно использовать метод анализа иерархий (МАИ). Метод анализа иерархий позволяет структурировать проблему принятия решений с учетом различных критериев и альтернатив.

В вашем случае, когда необходимо определить приоритет работ с учетом различных факторов, таких как срочность, важность, техническая сложность и другие, МАИ может быть полезным инструментом.

Шаги использования метода анализа иерархий для определения приоритета работ:

- **Определение целей и критериев:** Определите цели вашего предприятия и критерии, которые будут использоваться для определения приоритета работ.
- **Структурирование иерархии:** Разбейте проблему на иерархию критериев и альтернатив. Например, на верхнем уровне могут быть цели предприятия, на следующем уровне - критерии (например, срочность, важность, техническая сложность), а на последнем уровне - сами работы.
- **Парные сравнения:** С помощью МАИ проведите парные сравнения для каждой пары критериев и альтернатив. Это позволит определить важность каждого критерия относительно других.
- **Расчет приоритетов:** На основе результатов парных сравнений вычислите приоритеты для каждой альтернативы относительно каждого критерия.

- **Итоговые приоритеты:** Суммируйте приоритеты для каждой альтернативы по всем критериям, чтобы определить общий приоритет для каждой работы.
- **Принятие решения:** Используйте полученные результаты для принятия решения о приоритете работ и распределении ресурсов.

Метод анализа иерархий поможет систематизировать процесс определения приоритетов работ на предприятии, учитывая различные факторы и предпочтения.

Как целевая система для реализации данного подхода может быть использована 1С: Предприятие (как типовое решение, так решение разработанное под конкретный бизнес)

Ведение учета в 1С: Предприятие не только обеспечивает эффективное управление финансами и ресурсами компании, но также актуально с точки зрения текущих тенденций, таких как импортозамещение.

Система 1С позволяет компаниям улучшить контроль над производственными процессами, оптимизировать расходы и повысить эффективность использования ресурсов, что особенно актуально в условиях стремления к снижению зависимости от импортных товаров и услуг.

Кроме того, важно отметить, что 1С: Предприятие совместима с различными базами данных, включая PostgreSQL. PostgreSQL является мощной и надежной открытой реляционной системой управления базами данных, которая обеспечивает высокую производительность и расширяемость. Использование PostgreSQL в качестве базы данных для 1С позволяет компаниям обеспечить надежное хранение и обработку данных, что важно для эффективной работы системы учета.

Для ведения аналитики и OLAP имеется возможность подключения сервиса 1С: Аналитика.

Сервис 1С: Аналитика представляет собой мощный инструмент, который позволяет предприятиям проводить глубокий анализ данных и строить информативные отчеты для принятия обоснованных решений. Рассмотрим более подробно, какие возможности предоставляет этот сервис.

Интеграция с платформой "1С: Предприятие" позволяет автоматически получать данные из различных источников, таких как учетные системы, складские программы, CRM системы и другие. Например, предприятие может интегрировать данные о продажах, закупках, запасах и финансовых показателях для комплексного анализа. Также может анализироваться информация, связанная с бизнес-процессами компании, например контроль выполнения работы на объекте или распределение нагрузки на сотрудников.

Многомерный анализ данных в 1С: Аналитика позволяет рассматривать информацию с различных точек зрения. Например, розничная сеть может проанализировать количество часов затраченных на тот или иной вид работы или время, за которое бригада выполняет ту или иную задачу.

Построение отчетов включает создание разнообразных визуализаций данных, таких как диаграммы, графики и сводные таблицы. Например, менеджеры могут построить дашборд с ключевыми показателями

производительности компании для оперативного мониторинга и принятия решений.

Быстрый доступ к данным позволяет оперативно реагировать на изменения в бизнес-среде.

Интерактивные отчеты позволяют пользователям взаимодействовать с данными, фильтровать информацию и проводить дополнительный анализ.

Наконец, возможности прогнозирования и планирования позволяют компании строить прогнозы по различным сценариям и разрабатывать стратегии развития на основе данных анализа. Например, производственное предприятие может прогнозировать спрос на продукцию и планировать производственные мощности соответственно.

В целом, сервис 1С: Аналитика является неотъемлемым инструментом для предприятий, позволяющим эффективно использовать данные для принятия обоснованных решений, оптимизации бизнес-процессов и повышения конкурентоспособности на рынке.

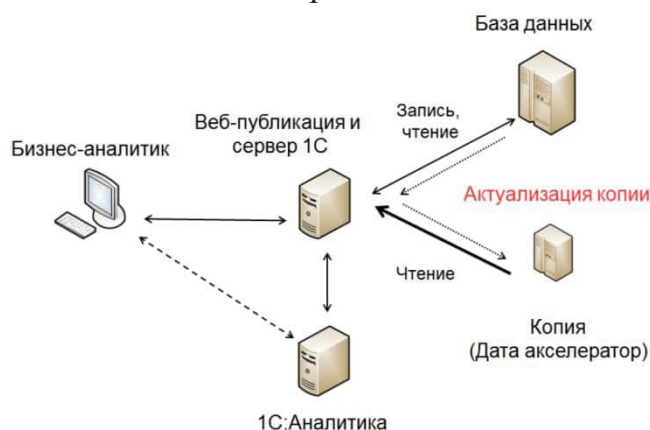


Рисунок 1 – Архитектура системы взаимодействия

Для введения данных онлайн, непосредственно с объекта, существует возможность подключения системы взаимодействия, с помощью которой можно передавать данные в базу.

Таким образом, ведение учета в 1С: Предприятие не только способствует улучшению управления компанией и соответствию законодательству, но также поддерживает текущие тренды, такие как импортозамещение, и обеспечивает совместимость с современными технологиями, включая базу данных PostgreSQL.

#### Список использованной литературы

- 1 "Хранилище данных: Практическое руководство по проектированию и разработке; Год 2002; Место издания Москва; ISBN 5-86404-167-х; 528 с.
- 2 Дробышев, А. В. Методы принятия решений. Методы Дельфи и ЭЛЕКТРА. - Методические указания к лабораторной работе по курсу "Системы поддержки принятий решений". - МГИЭМ. Сост.: И. Е. Сафонова, К. Ю. Мишин, С. В. Цыганов: М., МГИЭМ, 2008. - 26 с.

- 3 Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – М.: Барсегян, 2004. – 400 с. Издательство: БХВ-Петербург.
- 4 Гаврилова, Т. А., Хорошевский, В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001. 384 с.
- 5 Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика — Коннолли Томас, Бегг Каролин, Издательство: Вильямс, 2003 г.
- 6 Технологии интеграции 1С: Предприятия 8.2 — Гончаров Д. И., Хрусталева Е. Ю. Издательство: 1С-Паблишинг, 2011 г.

## **СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

УДК 71

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,  
Кондрашин М. С., студент 4 курса направления подготовки Строительство,  
Максимов А. С., магистр направления подготовки Строительство,  
Современный технический университет, г. Рязань,  
Рахманова Л. В., преподаватель, ОГБПОУ РСК, г. Рязань, РФ

### **ПЕРЕДВИЖКА И ПОДЪЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ**

При восстановлении городов часто сносятся прекрасные, а порой и уникальные здания, которые могли бы простоять еще много лет. Как их сохранить? Передвижка позволяет спасти ценные здания.

О передвижке зданий известно с 1455 г. (итальянский архитектор А. Фиораванти). В России первым опытом передвижки зданий считается перемещение деревянной церкви в Моршанске в 1812 г.

В мире имеется значительный опыт в передвижке не только отдельных зданий, но и целых кварталов многоэтажных домов. В 1900 г. – в Нью-Йорке передвинуто 8 трех- и четырехэтажных каменных зданий по намыленным балкам (трением скольжения); в 1920 году в пригородах Детройта было перемещено 7 кварталов...

В России начало использования этой практики можно проследить при строительстве Московского метрополитена, т.е. в 1933-35 годах. Прокладка тоннелей на небольшой глубине и рядом с существующими зданиями требовала углубления фундаментов путем подводки столбов под ними (основание которых находилось ниже основания тоннелей) или поддержания зданий в строго вертикальном положении с применением мощных гидравлических домкратов.

Метод передвижения зданий был значительно усовершенствован в 30-е годы, когда дома перемещали вместе с их жильцами. С тех пор данная технология настолько претерпела положительные и современные изменения, что выполнение работ не вызывает тревог и не нарушает нормальную эксплуатацию зданий, а жильцы не испытывают неудобств.

Перемещение зданий происходит в случае необходимости расширения улиц, строительства метрополитена, прокладки новых магистралей или освобождения участков для новых строений. Примером таких работ может служить преобразование Тверской улицы в Москве в 1930-х годах. Ширина улицы увеличилась с 15 до 60 метров благодаря сносу части зданий и перемещению других. Были перенесены, как здания в хорошем состоянии, так и те, которые нуждались в капитальном ремонте и имели серьезные повреждения в несущих стенах.

Процесс перемещения включает несколько этапов. Сначала под стенами первого этажа или в фундамент вставляются балки в одном направлении, затем под ними укладываются балки в перпендикулярном направлении. Формируется «клетка» из балок до трех слоев, которая проходит через всю структуру здания. На втором этапе «клетку» поднимают на домкратах вместе с домом, отрывая от фундамента. На третьем этапе укладываются рельсовые пути под ней, а затем устанавливаются катки из стальных болванок, на которых располагаются ходовые балки. После этого «клетку» с домом опускают на ходовые балки.

Передвижка осуществляется с помощью толкающих домкратов или полиспастов, которые тянут здание. Рельсовые пути проложены на всем пути движения дома. Перед перемещением здания подготавливают фундаменты и коммуникации. Все сантехнические устройства временно переключают на гибкие шланги для обеспечения нормальной эксплуатации здания во время работ.

Перемещаются здания с различной конструктивной схемой. В 1940 году в Ионгеттауне, штат Огайо, гараж на 400 автомобилей был перемещен на 8 метров для расширения улицы. Здание размером 100 на 200 метров имело стальной каркас с 66 колоннами, расположенными в 16 рядах, и кирпичное заполнение наружных стен. Во время всего процесса по передвижке, которое длилось 4 месяца, гараж постоянно функционировал – осуществлялось движение машин на въезд и выезд из него по временным мосткам.

Передвижение зданий может осуществляться, включая смещение вместе с фундаментом. Например, в 1921 году в США был успешно перемещен офис компании "Дж. Вузвелл" (размерами в плане 24 x 6 м), имевший стальной каркас с отдельными колоннами. Важно отметить, что данное строение было перемещено вместе с подвалами, выступающими за пределы стен и заходившими под тротуары.

Передвижка зданий может осуществляться в одном направлении: параллельно или перпендикулярно несущим стенам, по косой или по кругу и в разных направлениях, будь то параллельно или перпендикулярно несущим стенам, по диагонали или по окружности. Например, в 1938 году в Москве дом на Тверской улице был перемещен на 50 метров вглубь квартала. Этот сложный процесс включал последовательное перемещение здания в одном направлении, затем в другом с поворотом на определенный угол. Важно отметить, что во время передвижения дома он оставался в эксплуатации, проживало более 500 человек в квартирах этого здания. Во время ремонтных



работ отопительная система временно подключалась к соседней котельной с помощью утепленных шлангов в течение примерно пяти месяцев. Зимой того же года на расстоянии 63 метров в наклонном направлении был перенесен другой жилой дом. Интересно отметить, что котел, отапливающий здание, был перемещен с подвала на первый этаж лестничной клетки и продолжал отапливать здание без перерыва. В 1919 году в Детройте здание компании "Дженерал Моторс Корпорейшен" было перемещено параллельно продольным стекам со скоростью 15 метров в день. Кирпичное здание Иллинойской центральной железной дороги в Чикаго было перемещено в 1923 году в двух направлениях: на юг на 25,9 метра и на запад на 1,5 метра.

В процессе реконструкции иногда необходимо перемещать отдельные части здания, что требует их разрезания.

Опыт транспортировки стены вызывает интерес. В 1926 году в США при возведении 16-этажного банка было решено интегрировать фасадную стену двухэтажного здания в новую структуру. Поскольку стена не оказалась по центру нового здания, ее пришлось переместить, что позволило сохранить архитектурный памятник.

В 1936 г. в Лос-Анджелесе вместо передвижки 13-этажного здания товарной биржи или сноса выступающей на 1,5 м за красную линию улицы его части по всей высоте дома вырезали щель шириной 2,6 м во всех поперечных по отношению к главному фасаду стенах. Отрезанную часть шириной 15,2 м и высотой 48,8 м передвинули на 1,5 м, приблизив к остальной.

В 1929 г. в Чикаго был передвинут костел. Через улицу его "везли" в прямом направлении на 84 м, а затем повернули на 90°, чтобы главный фасад выходил на другую улицу. Потом костел разрезали надвое и отодвинули части на 9 м друг от друга. Разрыв был застроен - площадь здания увеличилась. Все работы заняли 5 месяцев.

В 1937 году в Москве был передвинут жилой дом на улице Осипенко, чтобы освободить место для нового Большого Краснохолмского моста. Двухэтажное здание было разрезано вертикально в угловой части, проходя через лестничную клетку. Одна из стен, примыкавшая к секции, которую переместили, также сдвинулась. Вторая стена была отрезана, и на расстоянии 10 см от нее была установлена новая стена. Последствия такого действия привели к уменьшению одной стороны лестничной клетки. Ступени, которые ранее опирались на капитальную стену, были укорочены и забетонированы в новую стену. Движение по лестнице осуществлялось по кривой с минимальным радиусом 101 м.

Транспортировка зданий через территорию с неровной поверхностью и крутыми склонами - обычное дело. Например, здание морга в Питтсбурге, состоящее из четырех этажей, в 1929 году сместили сначала на 9,75 м в поперечном направлении, а затем на 81,4 м вдоль, пересекая даже улицу. Из-за крутого рельефа пришлось поднимать здание на 8 м и опускать на 2,5 м, оставляя его основание на горизонтальной плоскости.

Здания способны перемещаться на значительные расстояния. В 1950-х годах во Франции стали использовать метод передвижения каменных зданий на большие расстояния. В 1975 году в городе Мост (Чехословакия) памятник архитектуры, готический костел XVI века размером 60x30x34 метра, передвигали по четырем концентрическим путям с радиусом 548 м. на расстояние 841 метр. Новое местоположение находилось на 10 метров ниже, поэтому передвижение происходило с наклоном 1,23%. В Канаде в 1975 году элеватор "Националь" высотой более 30 метров был перемещен на 20 км.

При подобных реконструкциях ограничивающим фактором является окружающая застройка. В 1930 году в городе Индианополис перемещалась телефонная станция, имеющая 8, а местами и 9 этажей. Здание сначала передвигалось внутрь квартала прямо на 15,85 метра, а затем поворачивалось на 90 градусов. Этот порядок был обусловлен необходимостью сохранения соседней структуры, расположенной на углу участка. Перемещение в прямом направлении занимало 4 дня, а поворот – 17 дней. Все это время телефонная станция и ее связи работали без перебоев.



Рисунок 1 - Перемещение по парным рандбалкам

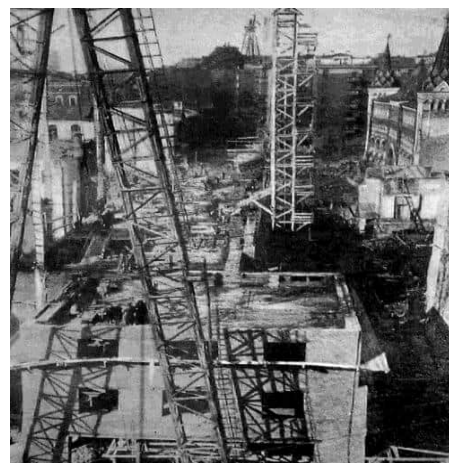


Рисунок 2 -  
Передвижение здания  
Саввинского подворья

Передвижение всегда связано с поднятием, что требует выделения его техники в отдельный прием реконструкции. Необходимость поднятия зданий возникает в случаях, когда памятник архитектуры теряется в новой (более высокой) застройке, и его устанавливают на стилобат, чтобы подчеркнуть его значимость.

Если прокладывается магистраль в старой части города, здание поднимают на такую высоту, чтобы можно было проехать под ним автотранспорту; дом устанавливают на колонны, а входы делают подземными, сочетая их с новыми опорными конструкциями.

Если уровень старой площадки значительно выше уровня новой, куда перемещается здание (как, например, случилось с глазной больницей на Тверской улице в Москве: новая площадь оказалась ниже, чем прежняя, и

был построен фундамент с высоким первым этажом, на который переместили старое здание).

Увеличение количества этажей застройки происходит путем подстройки первых этажей, когда несущие конструкции не позволяют строить дополнительные этажи наверху. Этот подход также может быть эффективен при реконструкции многоквартирных домов 4-5 этажей, построенных в 50-60-е годы и занимающих значительные территории в наших городах.

Передвижка Саввинского подворья на Тверской (Горького) улице (бывш. дом 24, ныне во дворе дома 6).

Из-за своего внушительного размера, массивной структуры и изысканной архитектуры Саввинское подворье стало идеальным объектом для демонстрации советских навыков по перемещению зданий без выселения жильцов. Ночью 4 марта 1938 года началась сама операция. Предварительно стены здания были разрезаны на уровне подвального пола и укреплены поперечными балками, заведенными и забетонированными в кладку парными рандбалками. Рандбалки подхватывались поперечными двутаврами, передающих нагрузку от стен. Ходовые балки располагались попарно над 34 путями.

Между ходовыми балками и рельсами устанавливались стальные катки диаметром 140 мм. Всего было уложено 2000 катков. Движущую силу для дома обеспечивали две электролебёдки грузоподъемностью 15 тонн каждая. Через систему блоков и тросов, привязанных к зданию с одной стороны и к концам рельсов на другой стороне, дом двигался вдоль дна котлована. Скорость движения составляла 8 м/ч при использовании обеих лебёдок и 4 м/ч при работе только одной из них.

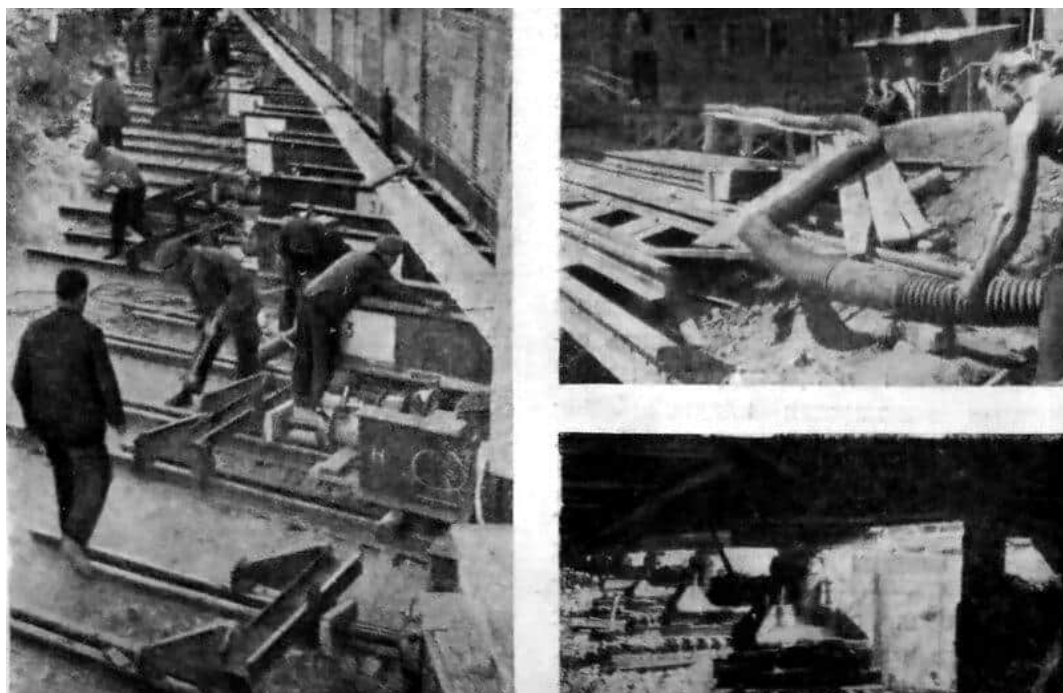


Рисунок 3 - Система блоков и тросов

Переброска катков, выходящих из-под ходовых балок к переднему фасаду здания, производилась при помощи специальных тележек, пропускаемых под зданием. В столице возродили практику перетаскивания домов с места на место, последним зданием, которое передвинули в Советском Союзе, был МХТ имени Чехова.



Рисунок 4 - Саввинское подворье до и после передвижки (1938 г.)

На новом местоположении Саввинского подворья не потребовалось строить специальные фундаменты по нескольким причинам. Во-первых, дом перемещался вместе со своим подвалом. Во-вторых, грунт на новом участке представлял собой материк, для подготовки которого использовался кирпичный щебень толщиной 25-30 см, зацементированный впоследствии.

Четырехэтажное многотонное жилое здание было за одну ночь передвинуто вглубь квартала на 50 метров. Все инженерные коммуникации работали, т.к. были присоединены к дому с помощью гибких временных связей. Здание Саввинского подворья передвигалось очень медленно и плавно, и, говорят, «многие жильцы узнали об этом путешествии лишь утром».

Причины перемещения зданий могут быть самыми разными: от причин коммерческого характера (например, для улучшения вида), до задач сохранения ценных или исторически значимых зданий. Всего в Советской России передвинули почти сотню домов и на удивление удачно. Никто не пострадал, и ничего не обрушилось. Несмотря на то, что многие специалисты считали такие переезды данью моде без особой надобности, существуют экономические расчеты, показывающие, что стоимость передвижки равна третьей части стоимости расселения жильцов. То есть, в три раза дешевле передвинуть дом, чем построить новый.

## Список использованной литературы

- 1 Благоустройство и озеленение как фактор современного развития городов на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, А. В. Томаля, Н. А. Суворова, // В сб.: Наука и образование XXI века. – Рязань, 2018. – С. 71-74.
- 2 Проблемы звукоизоляции в монолитно–кирпичных домах в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века Материалы XIII–й Международной научно–практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 63–66.
- 3 Инновационные технологии строительства / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно–практической конференции, посвященной 20–летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 4 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.–практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.
- 5 Проектные решения сооружений улично-дорожной и транспортной сети / О. А. Орешкина, Н. А. Суворова // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. – Рязань - 2021. С. 237-242.
- 6 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Н. А. Суворова, Т. А. Федулина, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII–й Международной студенческой научно–практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 55–58.
- 7 Проблемы современных монолитных домов в России Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века Материалы XIII–й Международной научно–практической конференции. – 2019. – С. 60–63.
- 8 Историко–архитектурное наследие города Рязани / Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII–й Международной студенческой научно–практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 36–39.
- 9 Козырек над крыльцом оформляющего элемент фасада / А. А. Сараев, Суворова Н. А. // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы IX–й Международной студенческой научно–практической конференции. Рязань. – 2017. – С. 70–78.
- 10 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109.
- 11 Принципы и методы защиты бетона материалами строительной химии [Текст] / Е. А. Майорова, Н. А. Суворова // Сб.: Научно–практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно–практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 374–378.
- 12 Историко–архитектурное наследие города Рязани / Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII–й Международной студенческой научно–практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 36–39.

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,  
Горлова Е. А., студентка 4 курса направления подготовки Строительство,  
Гаврюшин Д. Е., магистр направления подготовки Строительство, Томалья А.  
В., старший преподаватель, Современный технический университет, г.  
Рязань, инженер-проектировщик 1 категории ООО «Творческая  
архитектурно-проектная мастерская «ГРАД», г. Рязань

## **ПОДЗЕМНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДОВ**

В крупных городах развитие подземной транспортной инфраструктуры является важнейшим условием территориального развития и обеспечения комфортных и безопасных условий проживания горожан. Строительство метрополитена позволяет не только решать транспортные и социальные проблемы крупных городов, но и создает необходимые предпосылки для комплексного освоения подземного пространства.

Строительство метро - процесс трудоемкий и включающий в себя несколько сложных этапов: выбор места расположения, инженерные изыскания, проектирование, строительство станции (прокладка шахтного ствола, проходка тоннелей, укладывание путей, строительство системы переходов и монтаж эскалаторов, прокладка коммуникаций и внутреннее оформление). Развивая подземку в условиях огромного мегаполиса, проектировщикам и метростроителям приходится решать множество сложнейших инженерных задач, применяя при этом различные методы работ и самые современные технологии.

От того, какие объекты расположены на поверхности земли, главным образом зависит, как глубоко будет залегать новая станция. Под уличными магистралями метро может проходить на совсем небольшой глубине – менее 20 метров. Это самый экономичный вариант, который выбран для возведения большинства новых станций. При плотной застройке глубина их заложения может достигать 60-70 метров. Работы в этом случае ведутся закрытым способом: прокладывают шахтный ствол, по которому на лифте спускаются строители, доставляют материалы и технику, а на поверхность поднимают грунт, образовавшийся в процессе работы. Однако, чем глубже станция, тем она дороже и требует больших ресурсов. Если тоннель пройдет под зданиями или парками, продумываются методы защиты от шума и вибраций. Например, для тоннелей под Московской железной дорогой уплотняют грунт между наземными и подземными путями при помощи цемента, смол, полимеров. При этом рельсы, по которым идут метрпоезда, делают бесстыковыми. Их еще называют «бархатными», поскольку ход состава становится более плавным.

Удивительно, что профессия машиниста до сих пор используется в большинстве метрополитенов по всему миру. Ведь современные технологии



давно позволяют автоматизировать процесс передвижения поездов по линиям метро и, более того, избавиться от пресловутого человеческого фактора, одной из главных причин аварий. Однако уже есть метрополитены, где машинистов не осталось вовсе или с каждым годом становится все меньше. В качестве примера можно привести метро в городе Дубай, открытое в 2009 году. Это первая в мире система, где машинистов вообще никогда не было и, по всей видимости, не будет.

Отсутствие кабины машиниста позволяет пассажирам Дубайского метрополитена любоваться потрясающей красоты видами и панорамами аравийского мегаполиса во время езды. Они видят то, что раньше мог видеть только человек, стоящий за рулем поезда. А в Дубае это особо актуально – ведь линии метро в этом городе проходят исключительно над землей, на эстакадах.

Московский метрополитен тоже работает над созданием перспективного поезда нового поколения, который сможет выйти на линии, начиная с 2026 года, - сообщил мэр Москвы Сергей Собянин. Поезд вместит больше пассажиров, его двери будут рекордно широкими, а внутри станет еще тише и комфортнее.

Некоторые системы метрополитена в мире настолько сложны и запутаны, что даже местные жители часто не могут понять, как нужно добраться с одной станции на удаленную другую. Конечно, в метро установлены специальные информационные автоматы, позволяющие разобраться в этом. Сейчас идет работа по созданию интерактивных автоматов, которые могут не только помочь пассажиру составить максимально удобный и быстрый маршрут передвижения между нужными станциями подземки, но и расскажут про их историю, перспективы, а также, про районы в которых, они находятся. Человек узнает про культурные, государственные учреждения, общественные сооружения возле станции. Пассажир может также искать конкретные заведения и маршруты к ним, что очень полезно для гостей города, местных жителей, плохо ориентирующихся в огромном мегаполисе.



Рисунок 1 - Метро в городе Дубай



Рисунок 2 - Информационные автоматы в метро

Строительство метрополитена – это развитие транспортной системы мегаполиса и комплексное освоения подземного пространства. Градообразующая функция метрополитена, обеспечивает повышение уровня комфорта и безопасности проживания в городской среде. Подземное пространство, прилегающее к станциям метрополитена, содержит - пересадочные узлы, пешеходные галереи, торгово-развлекательные центры, зоны отдыха, культурные и спортивные сооружения, коммерческие подземные объекты.

Проектирование объектов метрополитена по принципу «крупноблочной сборки», при котором каждый из объектов (станционный комплекс, вестибюль, притоннельное сооружение) может быть скомпонован из монофункциональных блоков – обособленных сооружений или частей сооружений.

С активным освоением подземного пространства в Санкт-Петербурге и Москве, происходит развитие и модернизация системы проектирования.

Если говорить непосредственно о процессе строительства – здесь произошло немало изменений. А именно – в строительстве вертикальных стволов шахт, по которым в забой доставляются материалы и оборудование, поднимаются и спускаются работающие в тоннелях люди, извлекается на поверхность разработанная порода. Раньше для закрепления грунта использовалась только заморозка его специальным составом. Заморозка хороша для работы с водонасыщенными грунтами, но занимает много времени. У процесса есть и обратная сторона – разморозка, во время которой происходит осадка грунтов в радиусе 10–15 метров от вертикального ствола, что отражается на зданиях, особенно в районах исторической застройки.

Теперь, помимо заморозки, есть и другие решения. К примеру, буросекущие сваи, используемые в качестве ограждения для сооружения вертикального ствола, позволяют сократить срок подготовки к проходке до одного месяца.

Сложности, с которыми сталкивались петербургские метростроители, в итоге стали причиной создания нескольких совершенно новых технологических решений. Именно в Петербурге был построен первый наклонный ход с помощью механизированного тоннелепроходческого комплекса, а именно специальный проходческий щит «Аврора», способный прокладывать тоннели под углом в 30 градусов. Движение наклонного щита стартует с поверхности, поэтому он пересекает все пласты грунта. Первой станцией, где была применена эта технология, стал «Обводный канал», с пилонной трёхсводчатой станцией глубокого заложения. Затем щит «Аврора» проложил выход на поверхность для станции «Адмиралтейская», третьей стала «Спасская». В то же время существуют места, где заморозка грунта по-прежнему актуальна (к примеру, в районах, где нет плотной городской застройки), поэтому в некоторых случаях ее продолжают применять. Вертикальный ствол можно построить еще одним способом - с помощью опускного колодца, однако этот метод можно использовать только до глубины в 20 метров, а сооружение ствола займет порядка 4 месяцев.

Еще одна технологическая новинка – десятиметровый щит «Надежда», который позволяет строить горизонтальные тоннели, рассчитанные сразу на два поезда. Такой способ ускоряет строительство новых участков метро в 1,5 раза, поскольку прокладывать нужно один тоннель вместо двух. Кроме того, благодаря грунтопригрузу этот щит создает и удерживает давление в забое. Это дает возможность метростроителям строить перегонные тоннели метро на небольшой глубине, что прежде казалось нереальным.

Огромный плюс «Авроры» в том, что она делает возможной работу в условиях плотной городской застройки, что особенно важно для исторического центра Петербурга. Одним из важнейших изобретений стал проходческий щит для сооружения наклонного хода, для соединения станции глубокого заложения с вестибюлем, в него устанавливают эскалаторы. Традиционно наклонные ходы строились с помощью заморозки, но эта технология не подходит для строительства в центре города, в плотной городской застройке, где много зданий находится под защитой КГИОП. Во время разморозки происходит осадка дневной поверхности, т.е. осадка расположенных вблизи грунтов может достигать до полуметра и стать причиной деформации исторических зданий.

Еще одной новинкой стал изготовленный на Скуратовском опытно-экспериментальном заводе в Туле первый в России щит для проходки перегонных однопутных тоннелей диаметром 5,63 метра. Этот щит планируется использовать при строительстве на участках, где проектом заложены однопутные тоннели данного диаметра.



Рисунок 3 - Щит для проходки перегонных однопутных тоннелей диаметром 5,63 метра

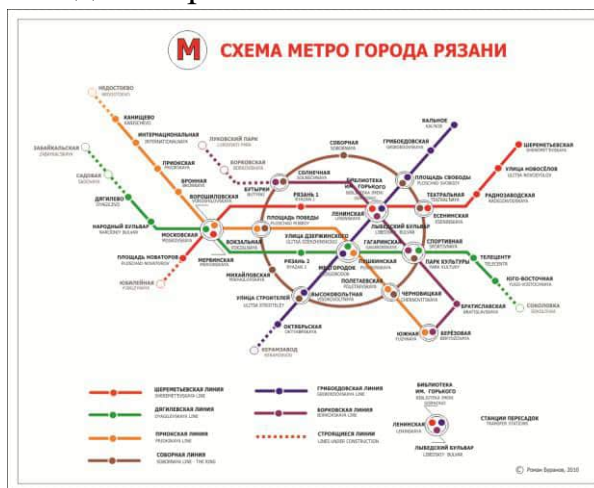


Рисунок 4 - Схема метрополитена в г. Рязани (проект)

Обратимся и к другим инновационным техническим решениям. В Москве, чтобы защитить от вибрации метрополитена небоскребы «Москва-Сити», поезда подземки пустили по плите, подвешенной на специальных вибропружинах. Применение подобной технологии, при которой пути амортизируют, когда на платформу подъезжает состав, практически полностью нейтрализует вибрационное воздействие на высотные здания, которые находятся на поверхности. Кроме того, на всех новых станциях

метро монтируют новейшие инженерные системы, которые отвечают за безопасность пассажиров.

На станции метро «Сокольники» БКЛ (Большая кольцевая линия) установили уникальные противопожарные «шторы». Их разместили над балконной галереей станции, ведущей на пересадочный узел с одноименной станцией Сокольнической линии. В случае пожара они полностью закроют всю балконную часть за 30–40 секунд, защитив пассажиров от продуктов горения.

В нашем городе, Рязани, уже придумана схема метрополитена, которая была бы очень удобна. Но, количество жителей, на данный момент, не позволяет осуществить эту идею.

Новые технологии и оборудование помогают сократить длительность отдельных стадий строительства метро на срок от 1 до 9 месяцев и более, а также снизить трудозатраты.

Метро обеспечивает быструю и надежную перевозку большого количества пассажиров, снижает загруженность дорог и улучшает экологическую обстановку в городах. Строительство метро имеет свои технические, экономические, экологические и социальные аспекты, которые необходимо учитывать при планировании и реализации проектов. В целом, метро является важным элементом развития городской инфраструктуры и способствует повышению качества жизни горожан.

#### Список использованной литературы

- 1 Основные методы защиты городской среды от транспортного шума / Н. А. Суворова, С. Лесовая, М. Сорокин // В сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых. Материалы науч.-практ. конф. с международным участием. – Рязань, 2018. – С. 229-233.
- 2 Благоустройство и озеленение как фактор современного развития городов на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, А. В. Томаля, Н. А. Суворова, // В сб.: Наука и образование XXI века. – Рязань, 2018. – С. 71-74.
- 3 Проблемы и решения автомобильных парковок в крупных населенных пунктах / М. В. Шалин, Н. А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 101–105.
- 4 Проблемы современных монолитных домов в России Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 60–63.
- 5 Инновационные технологии строительства / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 6 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.
- 7 Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций / Е. А. Китаева, Н. А. Суворова // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки:

Материалы международной студенческой научно–практической конференции. –2019. С.339–342.

8 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109.

9 Проектные решения сооружений улично-дорожной и транспортной сети / О. А. Орешкина, Н. А. Суворова // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. – Рязань - 2021. С. 237-242.

10 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Н. А. Суворова, Т. А. Федупина, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII–й Международной студенческой научно–практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 55–58.

11 Козырек над крыльцом оформляющего элемент фасада / А. А. Сараев, Суворова Н. А. // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы IX–й Международной студенческой научно–практической конференции. Рязань. – 2017. – С. 70–78.

УДК 69

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,  
Штырманов П. А., студент 4 курса направления подготовки Строительство,  
Современный технический университет, г. Рязань,  
Рахманова Л. В., преподаватель, ОГБПОУ РСК, г. Рязань, РФ

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Стоимость строительства в России с каждым годом растет. Это касается как массового, так и индивидуального строительства. Несомненно, на стоимость квадратного метра жилья влияет множество различных факторов: спрос и предложение, политика городских властей в сфере недвижимости и строительства, доступность кредитов, себестоимость строительства и т.д. Но одна из главных причин удорожания жилья – рост цен на стройматериалы [1].

Одним из методов снижения цены жилья может быть создание строительных материалов из вторичного сырья, поэтому целесообразно сравнить российский и европейский опыт в области переработки отходов и создания из них строительных материалов.

Как правило, в нашей стране предпочтение отдается складированию и утилизации отходов, нежели их переработке. Подобные способы обращения с ТБО являются наиболее опасными, кроме того, они гораздо менее перспективны и эффективны, чем переработка, которая, во-первых, менее опасна с точки зрения экологии, во-вторых, может приносить прибыль. В России только 4% ТБО хоть как-то сортируется или перерабатывается [1].

При отлаженной системе сбора и сортировки отходов ТБО можно использовать в качестве сырья для строительных материалов и архитектурных сооружений, возведенных из этих материалов. К примеру, большое внимание уделяется отходам полимеров – одному из основных

компонентов отходов потребления, который имеет огромное количество разновидностей, в связи с чем, основной проблемой таких отходов является их сортировка.

Помимо полимеров, в архитектуре также применяется множество других отходов, среди них – макулатура.

Помимо существующих технологий по сортировке пластмасс (с применением ручного труда, использованием ультрафиолетовых ламп, распознаванием материалов с помощью сенсоров и рентгена), постоянно разрабатываются новые подходы. Например, благодаря внедрению инфракрасных лучей в процесс переработки материалов стали возможны новые способы распознавания материала. Для разделения пластмасс применяется метод центрифужной сортировки. Современные технологии позволяют выпускать множество различных материалов, например, из отходов древесины выпускают сайдинг, двери, фанеру OSB, из отходов полимеров производят виниловый сайдинг, окна, напольные покрытия, кровельные материалы, полимерные стеновые блоки.

Основными поставщиками сырья для переработки являются промышленные комплексы. Из предприятий занимающихся производством строительных материалов, можно выделить те, которые производят полимерные блоки из переработанного пластика, смешивая его со смолой и разливая в формы подобно бетону. Как правило, отходы промышленных предприятий не нуждаются в сортировке и поставляются на перерабатывающие заводы в гораздо большем количестве, чем бытовые. В то же время отношение к отходам потребления и отлаженная система сбора и сортировки мусора позволяют максимально использовать и ТБО.

В России, нашла применение практика перерабатываемых отходов из металлургических шлаков. На основе шлаков производят различные заполнители (шлаковый щебень, гранулированный шлак, шлаковую пемзу, шлакоминеральные смеси), а также из шлака получают вяжущие материалы, такие как портландцемент и шлакопортландцемент, можно получать шлакощелочной бетон особо высокой прочности. Из шлаковых расплавов производят шлаковую вату. Макулатуру в основном применяют для выпуска кровельных материалов, самый известный из которых – рубероид. Другой материал, производимый из макулатуры, – гипсоволокнистые плиты. Их используют аналогично гипсокартонным. Из древесных отходов делают такие строительные материалы, как арболит, фибролит, опилкобетон, ксилобит, деревобетон, древесно-волоконные плиты. Из отходов стекла получают эмалированную плитку, из порошка стекольного боя – один из наиболее эффективных теплоизоляционных материалов – пеностекло. Основным направлением использования текстильных отходов является производство различных нетканых материалов, в том числе покрытий для полов. Из отходов полимеров производят материалы для внутренней отделки стен, тепло- и звукоизоляционные материалы, кровельно-гидроизоляционные материалы, сантехническое оборудование, синтетические лакокрасочные материалы.



Обширный ассортимент строительных материалов говорит о том, что переработка промышленных отходов в России налажена на большом количестве предприятий, но в то же время сбор, сортировка и переработка ТБО – сегодня острая проблема. В нашей стране, к 2010 г. существовало 11 тысяч полигонов и свалок, 4 действующих мусоросжигательных завода, 5 мусороперерабатывающих заводов, 39 мусоросортировочных комплексов.

Вторым направлением является переработка отходов продукции деревообрабатывающей и бумажной промышленности (макулатуры). Декоративный бумажно-слоистый пластик (ДБСП) – это листы, состоящие из слоев полотна на основе целлюлозных волокон (как правило, бумаги), пропитанных терморезактивными смолами, соединенные между собой прессованием под высоким давлением [2].

Основные требования, предъявляемые к качеству декоративных пластиков HPL, установлены стандартом EN 438, согласно которому, декоративные бумажно-слоистые пластики HPL(ДБСП) характеризуются высоким качеством, долговечностью и механической прочностью. Декоративная поверхность пластиков может быть выполнена в разных декорах и с различным рисунком, а также иметь различную текстуру/тиснение поверхности. Пластики HPL обладают высокой стойкостью к истиранию, царапанию, ударам, образованию пятен, а также к воздействию влаги и повышенных температур; они имеют высокие санитарно-гигиенические показатели и обладают антистатическими свойствами. Производство ДБСП не оказывает негативного воздействия на экологию. Отходы производства ДБСП могут быть переработаны для повторного использования.

Декоративный пластик – широко распространенный отделочный материал, применяющийся как при внутренней, так и при наружной отделке жилых, коммерческих, общественных помещений различного назначения. Основными сферами применения ДБСП являются: производство мебели и мебельных комплектующих (столешницы, рабочие поверхности); производство межкомнатных дверей; производство напольных покрытий; вагоностроение и кораблестроение; внутренняя и внешняя отделка зданий; мебель специального назначения, лаборатории, спортивные комплексы.

Термопласты (полиэтилены высокой и низкой плотности, полипропилен, полистирол, ударопрочный полистирол, АБС-пластик, сополимеры стирола марок МС и МСН, полиамиды, поликарбонаты и другие полимерные материалы) способны обратимо переходить при нагревании в высокопластичное, а также в вязкотекучее состояние. Полимеры-термопласты могут иметь линейное или разветвленное строение, быть аморфными либо кристаллическими. Переработка термопластов в изделие не сопровождается необратимой химической реакцией. Термопласты пригодны к повторной обработке (формованию). Строительный материал, одним из компонентов которого является какой-либо из вышеуказанных термопластов, обладает следующими свойствами: высокая эластичность; противостояние ударным, механическим и химическим нагрузкам и вибрации; высокая

износостойкость; стойкость к перепадам температур; экологичность; длительный срок эксплуатации; плохо поддается горению.

Каменноугольная смола – продукт коксохимических производств металлургических заводов, получаемый в цехах улавливания коксохимических предприятий. Смеси из каменноугольной смолы или термопластов, включая различные наполнители, получаемые от отходов, целесообразно использовать в качестве строительных материалов, обладающих определенными свойствами и относительно низкой стоимостью. Главное – решить вопрос улучшения экологии большой территории России и особенно территории вокруг населенных пунктов.

Подводя итог, необходимо сказать, что Россия даже в высокоразвитой металлургической и горнодобывающей промышленности не всегда максимально использует вторичные ресурсы производств и делает это не совсем эффективно, хотя эти ресурсы находятся непосредственно на предприятиях, их не нужно собирать, сортировать, транспортировать. Огромный потенциал заложен в лесной и деревообрабатывающей промышленности и при производстве строительных материалов. Что же касается ТБО, здесь возникает ряд очень серьезных проблем. Первая из них это то, что система сортировки отходов населением практически отсутствует. Не существует государственных программ и законодательных документов, которые смогли бы мотивировать население сортировать мусор. Необходимо изменить отношение к проблеме ТБО, при этом немаловажное значение имеет и просветительская работа с населением, особенно с молодежью. Нет единой инфраструктуры, которая могла бы обеспечить процесс сортировки отходов на первичном этапе. Нуждается в усовершенствовании и наладке система раздельного сбора мусора, являющаяся необходимым условием для процесса переработки. И конечно, следует учитывать опыт, механизмы и технологии зарубежных стран и небольшой отечественный опыт.

Высшим учебным заведениям следует обратить внимание на подготовку специалистов, владеющих вопросами сбора, сортировки, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов на всей территории России.

Например, срок службы кровли, изготовленной из переработанных отходов, составляет 20-40 лет. Ремонт кровли возможен без замены материала кровельного покрытия с помощью инфракрасного излучателя и ручного катка.

Так стоит ли безжалостно расставаться с мусором и отходами, если перспективы их переработки настолько заманчивы?

#### Список использованной литературы

1 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г.Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.

- 2 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Н. А. Суворова, Т. А. Федулина, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 55–58.
- 3 Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций / Е. А. Китаева, Н. А. Суворова // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. С. 339–342.
- 4 Принципы и методы защиты бетона материалами строительной химии / Е. А. Майорова, Н. А. Суворова // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 374–378.
- 5 Козырек над крыльцом оформляющего элемента фасада / А. А. Сараев, Суворова Н. А. // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань. – 2017. – С. 70–78.
- 6 Инновационные технологии строительства / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 7 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.

Кормильцев А. В., студент 1 курса направления  
подготовки Строительство, Современный технический университет,  
г. Рязань  
Научный руководитель - Фролова Г. В., старший преподаватель

## **АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИЙ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ ИЗ РАЗНЫХ ВИДОВ КИРПИЧА**

На сегодняшний день в строительстве используются два вида кирпича: силикатный и керамический.

### **Силикатный кирпич.**

Силикатный кирпич (ГОСТ 379-2015) производится от смешения кварцевого песка, извести и воды. Формовочный кирпич обязательно подвергают обработке – влиянию насыщенного водяного пара под действием температур от 70 до 200°С.

Применение. Данный кирпич применяется, как правило, для строительства стен и перегородок как несущих так и самонесущих, при разной этажности зданий и сооружений, заполнения в монолитно - бетонных конструкциях пустот, скрытой части дымовых труб.

Преимущества силикатного кирпича.

Экологический. Данный кирпич изготавливают из чистого природного материала – известковых и песчаных выработок, по технологиям.

Звукоизоляция. Кирпич применяют для возведения стен в гражданском и промышленном строительстве.

Плотность. Если сравнивать с керамическим, силикатный располагает большей плотностью. Выделяется прочность к низким температурам. Кирпич силикатный по этим показателям значительно превышает марки простых бетонов. На фасады, возведенные из него, дают строители гарантию в 50 лет.

Различные варианты надежного и обширного ассортимента силикатного кирпича дают возможность применять его как в строительстве новых зданий, так и во время реконструкции. Фактурный цветной кирпич преобразит фасады зданий, подойдет для коттеджного строительства.

Окраска. Для создания цветного кирпича так же применяют его окрашивание. В отличие от керамического, окрашивание других видов может выполняться только с помощью особых натуральных красителей, а керамический при смешивании глины различных сортов приобретает цвет, но также допускается добавление красителей.

Неприхотливость. Выделяют неприхотливость строений к внешним факторам. Природные явления не проявляют значительного влияния на его внешний вид. Фасад не требует дополнительного ухода, исключением становятся только агрессивные среды или повышенная влажность.

Недостатки силикатного кирпича. Важным недостатком является пониженная водо-жаростойкость. Запрещено применение в конструкциях, подвергнутых воздействию вод. Это непосредственно канализация, фундаменты, а также при высоких температурах – это печи, трубы и др.

#### **Керамический кирпич.**

Керамический кирпич (ГОСТ 530-2012), как правило, применяется для строительства всех видов стен и непосредственно перегородок, с разной этажностью зданий, заполнения пустот в бетонных конструкциях, при возведении фундаментов.

Керамический кирпич делят на рядовой и лицевой. Последний используют во многих строительных областях. Лицевой кирпич изготавливают по специальной технологии, которая добавляет ему преимущества. Такой кирпич красивый и надежный.

Применение. Его применяют для возведения несущих и самонесущих устройств. Из него строят много- и малоэтажные здания. Не обойтись без него при возведении дымоходов, фундамента или перегородок. Для этих работ требуется рядовой керамический кирпич.

Лицевые кирпичные блоки применяют при отделке цоколей домов, заборов стен, для дизайна внутри построек. Они располагают высокими показателями прочности и отличными эстетическими данными.

Назначение – устройство стен и перегородок.

Преимущества керамического кирпича. Износостоек и прочен. Располагает высокой морозостойкостью, что доказывается многолетним опытом его использования в строительстве.

Звукоизоляция – хорошая, стены, возведенные из керамического кирпича, которые, соответствуют правилам СНиП 23-03-2003\* «Защита от шума». У данного кирпича низкое влагопоглощение (менее 14%, а для

клинкерного кирпича этот показатель достигает 3 %) – данный вид кирпича быстро сохнет.

Экологичность. Веками человечеству известны технологии возведения из этого кирпича, и он выполняется из экологического сырья (глины). Одним из опасных веществ является газ – радон, и при эксплуатации сооружений и зданий из данного кирпича он не выделяется, как и другие вредные вещества. Устойчив почти ко всем внешним воздействиям природного характера, долго находится в сохранности внешний вид и надежность. Прочность данного кирпича -15 МПа и выше.

Достаточно высокая плотность при ручной формовке – 2000кг/м<sup>3</sup>.

Недостатки керамического кирпича. Высокая цена. Данный кирпич требует множество обработок в процессе изготовления, в связи этим он довольно дорогой, если сравнивать его с другим видом.

Случается, что появляются высолы. Это происходит из-за некачественного раствора, поэтому требуется определенный подход к производству данного кирпича.

Сравним два вида кирпича по теплотехническим свойствам, посчитаем расчетное сопротивление теплопередаче. Нормативное значение для всех видов - 3,43 м<sup>2</sup>С/Вт.

Для расчета приняли следующую конструкцию наружной стены:

1. Силикатный кирпич:

1 слой - штукатурка цементно – песчаная, толщиной 20мм;

2 слой - кирпич силикатный марки СУЛГОСТ 379-2015 толщиной 380мм;

3 слой - утеплитель пенополистирол ПСБ – С- 35 толщиной 170мм;

4 слой - кирпич силикатный толщиной 120 мм.

Расчетное сопротивление теплопередаче 4,45 м<sup>2</sup>С/Вт.

2. Керамический кирпич:

1 слой - штукатурка цементно – песчаная, толщиной 20мм;

2 слой - кирпич керамический пустотелый, толщиной 380мм;

3 слой - утеплитель пенополистирол ПСБ – С – 35, толщиной 170мм;

4 слой - кирпич керамический толщиной 120 мм.

Расчетное сопротивление теплопередаче 5,1 м<sup>2</sup>С/Вт

Оба варианта удовлетворяют условию, что расчетное сопротивление теплопередаче должно быть больше нормативного, равного 3,43 м<sup>2</sup>С/Вт.

Таблица 1 - Сравнение вариантов:

| Вид кирпича                | Характеристики |         |                               |
|----------------------------|----------------|---------|-------------------------------|
|                            | Размеры        | Вес, кг | Плотность, кг/см <sup>3</sup> |
| 1. Силикатный              | 250x120x653,6  | 4,5     | 1800                          |
| 2. Керамический пустотелый | 250x120x652,3  | 3,5     | 1100                          |

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод: оптимальным является наружная стена, состоящая из силикатного кирпича с толщиной

(380-510) мм с последующей облицовкой из керамического пустотелого кирпича толщиной 120 мм.

#### Список использованной литературы

- 1 Толкачев, В. Я. Кирпич керамический. Наука и производство. СПб 2014-1060с.
- 2 Толкачев, В. Я. Технология качественной экструзии изделий из глин. Красноярск: Изд. «Компьютерные технологии» 2009.-220с.: ил.:38
- 3 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий, М.: Минрегион РФ, 2012.
- 4 Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обуч. по направлению «Строительство», спец. «Пром. и гражд. стр-во» / [В. М. Бондаренко и др.] ; под ред. В. М. Бондаренко. – Изд. 5-е, стер. – Москва: Высшая школа, 2008 [т. е. 2007]. – 886, [1] с. : ил. – Библиогр.: с. 883-884.
- 5 Юдина, А. Ф. Возведение зданий с кирпичными стенами. Москва: Изд. Директ-Медиа,2022. – 220 с.
- 6 Сидоренко, Ю. В. Строительные материалы: учебное пособие / Ю. В. Сидоренко, С. Ф. Коренькова. – Электрон. Текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. – с.88 – <http://www.iprbookshop.ru/20522>.

Липатов А. Е., к. ю. н., доцент,  
Ширяева Н. Н., студентка 4 курса направления подготовки  
Строительство, Современный технический университет, г. Рязань

### **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Эффективное использование энергетических ресурсов все время является проблемой общества. Исчерпаемость ресурсов заставляет искать пути их экономии за счет разумного использования.

Одним из наиболее больших потребителей энергетических ресурсов является государство. Имеется множество способов экономии энергии. Наиболее эффективные способы – энергосберегающие технологии в строительстве.

Это требует комплексного подхода к обсуждению успешного применения энергетических ресурсов как при их изготовлении, перевозке, так и при употреблении, с учетом сбалансированности интересов, как изготовителей, так и покупателей.

Рассмотрим жилые здания. Одним из основных направлений энергосбережения жилых зданий, является увеличение теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

Структура использования теплоизоляционных материалов выглядит следующим образом:

- минераловатные изделия (наиболее 65%);
- на стекловатные вещества приходится 8%;
- на пенопласты – 20%;
- теплоизоляционные бетоны не превышают 3%;



- вспученный перлит, вермикулит и продуктов в их основании – 2-3%;
- а на другие типы эффективных теплоизоляционных веществ приходится 1-2%.

При использовании таких эффективных теплоизоляционных материалов по периметру сооружения с каждого его метра за счет снижения толщины внешних ограждающих конструкций высвобождается примерно по 0,25 кв. м полезной площади. Кроме того, многослойные системы наружного утепления дают возможность уменьшить нагрузку на основание, а стало быть, уменьшить расходы на его воздвижение.

Кроме использования утеплителей, повышение теплоизоляции достигается за счет материалов на минеральной основе: газо- и пенобетонов, полистиролбетона, а кроме того пустотелых крупно форматных керамических материалов из пористой керамики.

Следующее важное направление энергосбережения в жилых зданиях это установка современных окон и дверей в жилых зданиях. Данные конструкции непрерывно совершенствуются. В процессе эксплуатации эти конструкции постепенно изнашиваются, ухудшаются их теплоизоляционные свойства. И требуется их своевременная замена.

Кроме того, большую роль в энергосбережении, играют системы учета потребления энергоресурсов (тепла, электроэнергии, воды, газа). Сами системы учета ничего не экономят, но они стимулируют потребителей к экономному использованию ресурсов.

В России применяют следующие технологии:

1. Энергосберегающие лампы – потребляют энергии в 4-5 раз меньше обыкновенных ламп. Светодиодные лампы – в 12 раз.
2. Установка датчиков движения в помещениях, не требующих непрерывного пребывания людей (коридоры, улицы, подъезды и т.д.) дает возможность уменьшить расходы на электроэнергию в 50 раз.
3. Применение конденсационных газовых котлов даст возможность уменьшить потребление газа вплоть до 20% по сравнению с обычными котлами. Наравне с ними экономию дает использование так называемых «тёплых полов», которые обеспечивают благоприятное распределение тепла и ощущение комфорта при невысоких затратах на отопление. Помимо этого, для систем вентиляции применяется рекуперация тепла – когда входящий чистый воздух обогревается исходящим тёплым без смешения между собой.

#### Список использованной литературы

- 1 Онищенко, М. Ю., Борисова, Н. И., Борисов, А. В. Энергосберегающие технологии в строительстве // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/03/11128> (дата обращения: 11.03.2024).
- 2 Андреева, Е. О., Борисова, Н. И. К вопросу об энергосбережении в современном архитектурно-строительном комплексе // NovaInfo.Ru. 2015. Т. 1. № 39. С. 117-122.

- 3 Борисов, А. В., Борисова, Н. И., Пестова, Д. А. Региональные аспекты применения энергосберегающих технологий в строительстве и ЖКХ // NovaInfo.Ru. 2015. Т. 2. № 39. С. 141-149.
- 4 Борисова, Н. И., Борисов, А. В. К вопросу об энергоресурсосбережении и энергоаудите ЖКХ регионов России в новых экономических условиях // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2014. № 3 (03). С. 11-17.
- 5 Борисова, Н. И., Борисов, А. В. Проблемы повышения энергоэффективности российских городов в новых инновационных экономических условиях // Актуальные проблемы внедрения энергоэффективности технологий в строительство и инженерные системы городского хозяйства: материалы II международной научно-практической конференции. Кзыл. 2015. С. 13-18
- 6 Борисова, Н. И., Борисов, А. В. Современное состояние и проблема отрасли водоотведения и водоснабжения в условиях нового экономического развития России и ее регионов // Экономика и предпринимательство. 2014. № 8 (49). С. 728-732.
- 7 Вяземская, А. Энергосберегающие технологии в строительстве // Строительство и недвижимость. № 48. 2012
- 8 Инновации в строительном кластере: барьеры и перспективы / А. Виньков, И. Имамутдинов, Д. Медовников, Т. Оганесян, С. Розмирович, А. Хазбиев, А. Щукин. Электронный ресурс: <http://www.rusdb.ru/research/>

УДК 692

Ромашов Е. А., старший преподаватель,  
Ромашова И. А., доцент, Пахомова Е. П., студентка 4 курса  
направления подготовки Строительство, Современный технический  
университет, г. Рязань

## РАСЧЕТ МОНОЛИТНОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

Рассчитаем фундаментную плиту под небольшое гражданское здание, в программах SCAD и КРОСС

1. Создаем очертание плиты. Создаем контур, отступая от габаритов колонн или стен здания. Вылет консоли плиты желательно делать не менее ширины плиты. Далее контур необходимо разбить на определенное количество пластинчатых элементов. В SCAD существует, как минимум, два способа:

Первый способ. На вкладке "узлы и элементы" выбираем элементы (1), затем создаем элементы (2) и после разбиваем (3). Минусы этого способа - необходимо постоянно просчитывать, на какое количество элементов хочешь разбить и в обоих направлениях, при этом неусыпно следить за направлениями собственных осей. Если у вас сетка бхб - хорошо. Если нет, здание кривое и треугольные элементы? Для треугольных элементов есть своя кнопка, аналог (3), но ей лучше никогда не пользоваться, как и треугольными элементами. Сложно, если будете делать это впервые.

Второй способ. На вкладке "схема" находим кнопку (1), затем определяем контур при помощи кнопки (2). Окончанием определения контура должно служить двукратное нажатие левой кнопки мыши. После кнопка (3) и появится окно для выбора параметров разбивки.

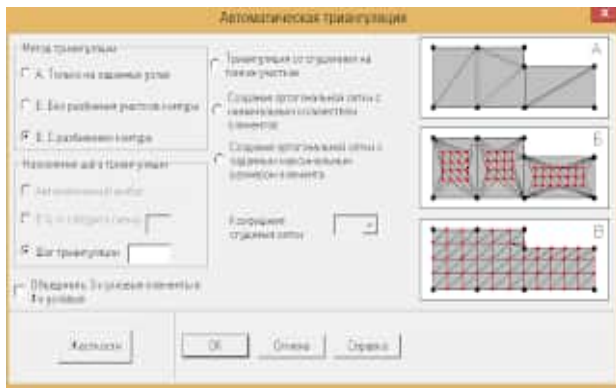


Рисунок 1 - Создание ортогональной сетки с заданным максимальным размером элемента

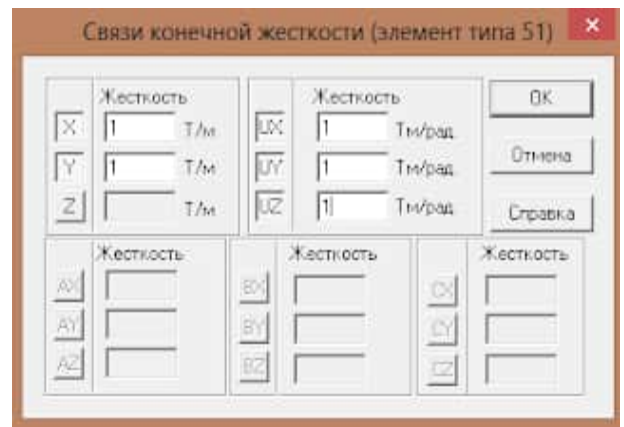


Рисунок 2 - Связи конечной жесткости

В этом окне выбирают метод "B", "создание ортогональной сетки с заданным максимальным размером элемента", "шаг триангуляции" назначают в зависимости от толщины (как правило, шаг 0,3 - 0,4) и ставят галочку "объединить 3-х узловые элементы в 4-х узловые". Можно и сразу назначить жесткости.

Наиболее эффективным является смешанный метод.

Первым методом расчета задают количество в том или ином направлении, а вторым затем разбивают с тем же шагом. Так же не забывают изменить/задать тип элементов фундаментной плиты - это должен быть 44 тип КЭ (вкладка "назначение" - "назначение типов конечных элементов"). Ранее колонны/стены были защемлены якобы в фундаменте. Сейчас вместо него плита и если убрать защемление, то все "добро" "провалится" и расчет не будет выполнен. Есть несколько подходов к решению этой проблемы. Или защемляют несколько узлов по краям и в середине, или полосами вдоль и поперек. Или используют 51 тип КЭ. В первом случае, при использовании защемления в этих местах, получается пиковое армирование, а в случае 51 КЭ - нет. В остальном разницы нет, поэтому оптимально выбрать 51 КЭ. Все узлы фундаментной плиты выделить и задать "связи конечной жесткости" ("узлы и элементы" - "специальные элементы").

## 2. Расчет при помощи КРОСС.

Если обратиться к официальной странице, то там о КРОСС написано "...результат работы программы являются значения коэффициентов постели...", но есть и информация (статья) о том, что в КРОСС используется "билинейная модель", которая "лучше отвечает опытным данным".

Для первоначального расчета необходимо значение равномерно распределенной нагрузки на поверхность плиты. Взять ее можно из протокола решения задачи, сложив суммарные нагрузки по Z, и разделив на площадь фундаментной плиты. Площадь фундаментной плиты можно попытаться измерить инструментом "определения площади полигона" на вкладке "управления". Если даже объект смоделирован в SCAD и хотелось бы рассчитать "так как есть", то все равно придется первый раз просчитать с равномерно распределенной. При передаче данных в КРОСС будут

спрашивать, постоянно "открыть ли существующую площадку". Первый раз все-таки "нет", а потом возможно, что "да".

Выполняем процесс задания грунтов и скважин.

Задаем равномерно распределенную нагрузку и отметку фундаментной плиты. Рассчитываем и предаем данные в SCAD. В окне "назначения коэффициентов упругого основания" можно изменить количество коэффициентов, а можно и не менять. После коэффициенты применяются к плите. Результат можно увидеть, нажав правой кнопкой мыши на иконку "номера типов жесткости" панели "фильтры отображения и выполнив ряд манипуляций.

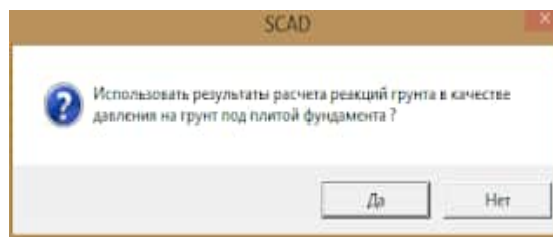
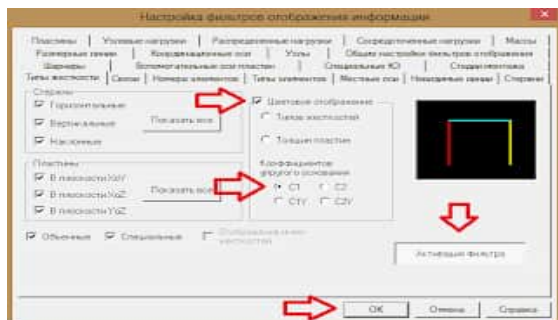


Рисунок 3 - Настройка фильтров отображения информации

Рисунок 4 - Расчёт и передача данных в SCAD

Выполняем расчет и продолжаем.

После расчета опять выделяем элементы фундаментной плиты и пытаем передать данные в КРОСС - Программа предназначена для определения коэффициентов постели для расчета фундаментных конструкций на упругом основании на основе моделирования работы многослойного грунтового массива. Геологическая структура грунтового массива предполагается произвольной и восстанавливается по данным инженерно-геологических изысканий.

В основу расчета положен метод расчета осадок, основанный на послойном суммировании с учетом структурной прочности грунта

Рассматривается площадка строительства, на которой расположено проектируемое сооружение и другие существующие объекты, которые могут привести к осадкам проектируемого фундамента (результаты геологических изысканий о характеристиках грунта в пробуренных скважинах). Информация о расположении пробуренных скважин и характеристиках грунта позволяет построить на экране разрез грунтового массива.

Результатом работы программы являются значения коэффициентов постели в любой точке основания проектируемого сооружения.

Соглашаемся и выбираем загрузку или комбинацию.

Данные передаются в КРОСС. Далее необходимо зайти в "настройки" - "нагрузки получены из SCAD" и убрать равномерно распределенную нагрузку (сделать ее равной нулю). Выполнить расчет (если получилось),

передаем снова данные в SCAD, пересчитываем, снова передаем в КРОСС и т.д.:

- Если задать грунт, а потом редактировать номера скважин, то грунты могут исчезнуть и придется заполнять заново.

При заполнении таблицы «грунты», водонасыщенный грунт лучше задать отдельным слоем, со своими параметрами. При заполнении скважин, давать абсолютные отметки из отчета по геологии. В окне "назначения коэффициентов упругого основания", лучше всего ограничивать число коэффициентов, хотя бы до 100, по двум причинам: читать результат будет легче и есть подозрение, что если ничего не трогать коэффициенты не присваиваются.

Если геометрию плиты приходится изменить, то создаем новую площадку и выписываем туда ее габариты, чтобы в точности вставить их в существующую; есть кнопка удалить. Из SCAD передаем в существующую площадку КРОСС новую геометрию (с измененным габаритом и уделенным контуром).

Контур новой плиты отображен на площадке, а его очертание привязано к курсору мыши и перемещается по экрану вместе с ним. Если нажать правую кнопку - результата не будет, все пропадет. Левая кнопка - нужно попасть очертанием на контур (чтобы синие линии стали желтыми), если что-то пойдет не так - он (КРОСС) остановит сообщением «ошибка импорта».

Для выполнения итераций КРОСС - SCAD (организация обработки данных, при которой действия повторяются многократно, не приводя при этом к вызовам самих себя) пришлось пройти путь, чтобы данные из SCAD все-таки учитывались в КРОСС (потрясающая программа сложная, так как руководство по пользованию рассчитано на опытного проектировщика со стажем). Выполненный алгоритм расчёта не совпадает с описанным в руководстве пользователя. В руководстве предлагают просто передать нагрузку в существующую площадку, затем удалить нагрузку равномерно распределенную, затем в меню «настройки» поставить галочку «нагрузки полученные из SCAD». Схема преобразится, но если нажать расчет, выскочит сообщение о нулевых осадках. Расчет исправляется созданием схемы только с геологией и отметкой подошвы (с нулевой нагрузкой на плиту). Вставляя в эту схему и щелкая «нагрузки, полученные из SCAD», действительно все работает.

3. Расчет средствами SCAD. Как бы хорош не был КРОСС, возможности в этом направлении у SCAD хуже. Одно то чувство при работе с КРОСС - серьезная программа, дружелюбный интерфейс, почти все функции работают и почти все понятно. Когда делаешь то же самое в SCAD, такие чувства не возникают. Возникает одно - а стоит ли делать это в SCAD?

Выбирая "расчет коэффициентов деформированности основания" руководствуясь теми, что имеются в качестве исходных данных именно модуль деформации, который там и требуется (если выбрать "расчет коэффициентов упругого основания", то с нас потребуют модуль упругости).

Расчет необходимо вести по упругому основанию, а так результат сопоставим с разницей в 10 раз. Появляется окно с характеристиками. Вводим данные слоя, сохраняем, вводим новый слой и т.д. Затем расчет и применяем к элементам.

Изучение свойств грунтов подводит к пониманию их качества и, наоборот, изучение качества грунтов позволяет глубже понять их свойства. Таким образом, качество грунтов составляет внутреннюю основу их свойств. Свойства же грунтов обнаруживают их качество во всех взаимоотношениях грунтов с другими телами в тех процессах, которые протекают в грунтах.

Из этого следует, что нельзя изучать только свойства грунтов, не познав их качества. Породы необходимо изучать как многокомпонентные системы, которые изменяются во времени. Поэтому при оценке пород в инженерно-геологическом отношении, помимо свойств грунтов, в разной степени изучаются их состав, структура и текстура.

#### Список использованной литературы

- 1 [Инновационные технологии строительства](#) / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 2 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.
- 3 [Проблемы современных монолитных домов в России](#) Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: [Наука и образование XXI века](#) Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 60–63.
- 4 Суворова, Н. А. Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 106-109
- 5 [Принципы и методы защиты бетона материалами строительной химии](#) [Текст] / Е. А. Майорова, Н. А. Суворова // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 374–378.
- 6 [Строительство цокольного этажа многоэтажного жилого дома на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани](#)[Текст] / Е. Н. Бурмина, А. В. Томаля, Н. А. Суворова // Сб.: [Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века](#) Материалы X международной студенческой научно-практической конференции. – 2018. – С. 116–118.
- 7 Строительство и реконструкция зданий и сооружений на свайных фундаментах / Н. А. Суворова, Д. А. Фроловский, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 75–77.
- 8 Расчет подземных ограждающих конструкций многоэтажного каркасного здания в г. Рязани /Суворова Н. А., Бакулина А. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. С. 132-138.



Суворова Н. А., к. п. н., доцент,  
Современный технический университет, г. Рязань  
Рыжук Г. Т., студент, АлтГТУ имени И. И. Ползунова, г. Барнаул

## **ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА КРЫШ**

Архитектура является многогранной частью материальной и духовной деятельности человеческого общества. Задача ее - создание материальных структур, формирующих пространственную среду для жизни и деятельности человека. Комплексы зданий и сооружений организуют открытые пространства улиц, площадей и целых поселений, составляют необходимую человеку среду для жизнедеятельности. Рост городского коммунального строительства обуславливается увеличением населения городов. Привлекательность территории вынуждает увеличивать этажность застройки, устраивать эксплуатируемые кровли, осваивать подземное пространство, в результате чего увеличивается сложность инженерно-технических конструкций, от проектирования и строительства которых зависит благополучие сотен людей. В своей практической деятельности инженер-строитель должен ориентироваться на комплексное проектирование, решение застройки, современную особенность отечественной архитектуры, охрану окружающей среды.

По итогам 2023 года темпы прироста нового строительства и суммарный объем нового предложения составил 291 тыс. кв. м. 60% офисных площадей, введенных в течение года, на момент ввода были реализованы до завершения строительства. Объем анонсируемых проектов, ввод которых запланирован на 2024 г., составляет около 800 тыс. кв. м. В связи с внушительным количеством ожидаемых объектов на продажу, а также ростом предварительных договоров аренды, основная часть будущего предложения будет вводиться частично или полностью реализованной. Доля вакантных офисных площадей в среднем по рынку сократилась и на конец декабря 2023 года достигла рекордно низких значений, т.е. российский рынок недвижимости быстро адаптируется к сложным структурным изменениям, экономической нестабильности, смене портрета арендатора, изменению инвестиционного климата. Наблюдающаяся на рынке активность для покупки объектов недвижимости позволяет утверждать о сохранении, а в некоторых сегментах, и о росте интереса к коммерческой недвижимости.

Строительство торгово-офисных центров – это пример современных тенденций строительства, темпы которых растут быстрыми темпами и к строительству которых предъявляются достаточно жесткие требования, а именно: безопасные условия монтажа; минимальные сроки строительства; доступная цена; качество строительных работ; срок ввода в эксплуатацию;

индивидуальный и эстетичный внешний вид. Задачи, решаемые РФ по ускорению социально-экономического развития страны неразрывно связаны с инновациями в строительной отрасли. Происходит моральный и физический износ зданий и сооружений старой постройки.

Теперь о Москве, то есть о самом развитом офисном рынке страны.

В России более 70% всех зданий имеют плоские кровли, а значит, потенциально могут использоваться не только как защита от атмосферных осадков, а стать общественным пространством. Переделать крышу старого здания – занятие затратное и трудоемкое. Необходимо получить согласие всех жильцов, если речь идет о жилом доме, пройти технологическую экспертизу и вложиться в оснащение кровли. Для оборудования открытых площадок используются специальные износостойкие материалы, которые устойчивы к температурным перепадам и осадкам. На их качестве экономить не логично, так как в противном случае их придется менять через пару лет. Поэтому существующие крыши крайне редко переоборудуются для создания эксплуатируемых кровель.

Планирование и организационно-технологическое сопровождение строительных работ, качество и безопасность возводимых конструкций прописаны в строительных нормах. Строительные нормы (СП 17.13330.2017 КРОВЛИ) для эксплуатируемой кровли выделяют необходимые технические решения, такие как: уклон 1,5-3,0 (1-2) % (град), дорожки шириной не менее 600 мм, верхний слой противопожарного пояса (по водоизоляционному ковру) должен быть предусмотрен как защитный слой, крыша должна быть проверена расчетом на действие дополнительных нагрузок от оборудования, транспорта, людей и т.д.

Эксплуатируемые кровли должны быть ограждены парапетом высотой не менее 1,2 м с сетчатым ограждением высотой не меньше 1 м. На верхней грани парапета обустраивают защитный фартук или парапетные плиты. У больших крыш, должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Дополнительные ливневые стоки защищают от засорения листвой или гравиеуловителями, над воронками и лотками предусматривают съемные дренажные решетки или ревизионные колодцы и другие технические решения, и многое другое.

Даже если девелопер не продает метры крыши, а отдает их в общее пользование, он в некоторых случаях сможет сэкономить на эксплуатации здания. Эксплуатируемая зеленая крыша в ЖК «Утесов» повышает энергоэффективность здания: такая кровля снижает температурные перепады и, следовательно, расходы на отопление и кондиционирование – до 19%, защищает крышу от осадков и ультрафиолета. Всем жителям доступна зеленая кровля в ЖК «Утесов». Летом располагаются кафе и зоны для отдыха, зимой планируется заливать каток. В результате затрат на обустройство эксплуатируемой кровли (сложность и состав материалов) смета проекта возрастает. Например, стоимость установки 1 000 кв. м зеленой крыши в ЖК «Утесов» г. Москва, составляет 15 млн. рублей.

В целом, эксплуатируемая кровля повышает привлекательность здания, увеличивает инфраструктурную составляющую объекта без расширения территории застройки и подчеркивает общую коммерческую эффективность объекта, влияет на качество всего проекта в целом и его востребованность у потенциальных арендаторов и покупателей, а, значит, позволяет привлечь дополнительный поток посетителей.

Надо понимать, что круглогодичное использование крыши с целью получения дохода от сдачи в аренду ввиду наших климатических условий зачастую невозможно, иначе надо ее стеклить, вести отопление и воду... Чаще эксплуатируемые кровли обустраиваются в жилых проектах высоких ценовых сегментов. Обычно они предлагаются в виде террас и открытых площадок для покупателей квартир на верхних этажах. С правовой точки зрения, абсолютно все жильцы дома могут пользоваться эксплуатируемой кровлей. Однако некоторые застройщики распределяют кровлю в пользование самых верхних квартир, что в свою очередь увеличивает их стоимость.

Эксплуатируемая кровля традиционно выступает одной из опций, прилагаемых к современным пентхаусам. Это своеобразный бонус, который собственник получает в придачу к объекту недвижимости, жилья бизнес- и элит-класса. Официально передать часть кровли в собственность одному из владельцев нельзя, однако на практике застройщик делит крышу на сегменты и организует индивидуальные точки выхода на эти участки кровли для собственников пентхаусов или жильцов верхних этажей.

В бизнес-центрах класса А и В+ эксплуатируемые крыши – очень распространенное явление. Например, интересно использовано кровельное пространство в деловом квартале «Неополис». Он состоит из четырех офисных зданий класса «А», а внутри два многоуровневых паркинга с эксплуатируемой крышей - это один из уникальных преимуществ проекта.

Деловой квартал спроектирован в едином стиле, который показывает, каким должен быть офисный центр будущего: удобным, светлым, максимально интегрированным в окружающую среду и комфортным для всех его обитателей и посетителей.

В общественно-деловом комплексе «Неополис», на крышах четырех равноудаленных офисных зданий, обустроены открытые террасы для арендаторов офисов на верхних девятых этажах. Площадки на крышах офисных зданий оборудованы под открытые террасы, предназначенные для спокойного отдыха. Они условно разделены на 4 зоны: дощатая терраса с эстрадой для проведения мероприятий, релакс-зона с тентом, поле для мини-гольфа и площадка для игры в крокет. Для любителей прогулок есть благоустроенная территория с водоемом и фонтаном. Умело подобранные, сдержанные, ландшафтные композиции, кустарники и деревья создают эффект вечноцветущего сада, который будет радовать глаз даже в зимний период.

Крыши двух зданий наземной парковки, общей площадью 8 870 кв. м, представляют собой зоны для всех сотрудников. На них разместили

территории для занятий спортом, активным отдыхом и релаксом. На первой площадке установлены тренажеры для занятий уличным фитнесом и оборудованы три зоны для занятий разными видами спорта: есть пространство для аэробики и йоги, зона для игры в городки и петанк (универсальная игра) и универсальная площадка, которая подойдет для занятий легкой атлетикой, а также игры в мини-футбол, волейбол, большой теннис, бадминтон.

Общественные пространства в массовом сегменте все активнее стали обустраивать на кровлях паркингов. Например, монолитный комплекс бизнес класса «Легенда №18», спроектирован по принципу вертикального города. На нижних этажах дома расположен многоуровневый паркинг, выше – жилые этажи. Из жилой части можно попасть на кровлю паркинга, где на высоте 14 м от уровня земли расположен парк. В [ЖК «Новосходненский»](#) кровля паркинга приспособлена для детей. Там располагаются прогулочные зоны детского сада и школьные спортивные площадки. Продиктовано такое решение большим перепадом высот на участке, потому эта эксплуатируемая кровля находится на одной высоте с выходом из детского образовательного центра.

В хорошую погоду приятно выйти на крышу собственного дома или офиса, чтобы проветриться и отдохнуть на свежем воздухе. Еще недавно такое удовольствие было доступно немногим, но уже сейчас присутствие жилых и офисных проектов с эксплуатируемой кровлей стало очень заметным.

#### Список использованной литературы

- 1 Благоустройство и озеленение как фактор современного развития городов на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, А. В. Томаля, Н. А. Суворова, // В сб.: Наука и образование XXI века. – Рязань, 2018. – С. 71-74.
- 2 Проблемы и решения автомобильных парковок в крупных населенных пунктах / М. В. Шалин, Н. А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 101–105.
- 3 [Проблемы современных монолитных домов в России](#) Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: [Наука и образование XXI века](#) Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 60–63.
- 4 [Инновационные технологии строительства](#) / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 5 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г.Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ.конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.
- 6 Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций / Е. А. Китаева, Н. А. Суворова // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. –2019. С.339–342.

7 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Н. А. Суворова, Т. А. Федулина, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 55–58.

8 Полимерно-битумный гидроизоляционный и кровельный материал / Э. О. Талалаева, Н. А. Суворова // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. – Рязань РГАТУ. 2020. – С. 404-407.

УДК 699.86

Суворова Н. А., к. п. н., доцент,  
Современный технический университет, г. Рязань  
Рыжук Г. Т., студент, АлтГТУ имени И. И. Ползунова, г. Барнаул

## **ЭКСПЛУАТИРУЕМАЯ КРОВЛЯ – ПРАКТИЧНОЕ РЕШЕНИЕ**

Как и рынок жилищного строительства, так и офисная недвижимость быстро оправилась от потрясений 2022 года и начала показывать позитивные результаты. Сделок по купле-продаже становится все больше. В коммерческой недвижимости был феноменальный спрос, 2023 год был годом рекордов на продажи офисов.

Год назад на фоне обострения геополитической ситуации многие эксперты рынка заговорили о том, что в широком смысле, ответственное отношение к окружающей среде, т.е. ESG направление, потеряло актуальность. ESG это - «экология, социальная политика и корпоративное управление», устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на следующих принципах: E - ответственное отношение к окружающей среде; S - высокая социальная ответственность; G - высокое качество корпоративного управления. Ужесточение санкций отодвинуло тему устойчивого развития и сохранения окружающей среды на второй план, в бизнес-сообществе утвердилось мнение, что экономика не сможет одновременно выдерживать нагрузку внешнего давления и переходить на ESG-рельсы. Сегодня можно уверенно говорить о том, что тренд не просто жив, а продолжает активно развиваться. Этому способствует сразу несколько мощных факторов. Уже предприняты конкретные шаги в этом направлении. В 09.09.2022 году Росстандарт утвердил национальный стандарт зеленого строительства многоквартирных жилых домов. Кроме того, на государственном уровне экологические инициативы поддерживаются и коммерческими методами - сегодня все чаще слышно про зеленую ипотеку. Благодаря этой программе в проектах, выполненных по соответствующим стандартам, покупатели могут приобретать жилье по сниженным кредитным ставкам. На федеральном уровне оказываются различные меры поддержки бизнесу - предприятиям и организациям, которые внедряют внутри себя ESG-стандарты.

Среди экопрактик в девелопменте — увеличение рекреационных зон жилых комплексов за счет эксплуатируемых зеленых крыш. Это важный и

перспективный элемент девелоперского продукта, соответствующий глобальным трендам и стратегии развития городов. С каждым годом в мегаполисах все острее встает вопрос нехватки городского пространства. Города-миллионники растут вверх, плотность населения увеличивается, проблемы экологии и комфортного проживания становятся все острее.

Инвестиционная компания, профессиональный девелопер KEY CAPITAL, это совместный проект российских инвестиционно-финансовых структур и профессиональных бизнес-консультантов в сфере недвижимости.

Компания исследовала потребительские предпочтения в крупных российских городах — Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Челябинске, Тюмени и пришла к выводу, что эксплуатируемые крыши и террасы становятся все более популярными.

На сегодняшний день в Москве уже реализовано порядка 800 тыс. кв. м эксплуатируемых крыш, включая жилые и нежилые проекты. Но застройщики осторожны и стараются избегать новых, непроверенных временем решений. Есть опасения, что это дорого, что это сложно в эксплуатации. К сожалению, неудачный опыт подобных проектов, тоже не добавляет девелоперам оптимизма.

Специалисты KEY CAPITAL провели собственные исследования и убедились, что при правильном подходе к задаче расширения рекреационных зон за счет обустройства эксплуатируемой зеленой кровли, возможно убрать все сдерживающие стоп-факторы. Более того, проект получит дополнительные преимущества и возможности, в том числе монетизируемые. Треть крупнейших банков страны уже внедрила в кредитный процесс ESG-оценку компаний. Это значит, что банки будут тестировать каждого заемщика на соблюдение принципов устойчивого развития в трех категориях: социальной, управленческой и экологической.

Речь идет именно об эксплуатируемых кровлях и стилобатах, инверсионных плоских крышах. Такие крыши делятся на несколько типов: под пешеходную или транспортную нагрузку, под разные типы садов (висячие, наземные). Социальная функция тоже может быть разной. Например, на таких кровлях можно обустроить зоны спокойного отдыха, кафе, а можно организовать плейхаб для активного досуга населения.

Несмотря на сложность обустройства, любой тип эксплуатируемой кровли имеет целый ряд преимуществ. Основные плюсы: увеличение срока службы кровли, снижение энергопотерь, повышение звукоизоляции и, конечно, увеличение рекреационной площади, которая играет большую роль для потребителя при выборе своего будущего жилья. Фактически девелопер, в проектах которого присутствуют эксплуатируемые кровли, выполняет сразу несколько социальных и экономических задач; сохранение окружающей среды, повышение энергоэффективности и срока службы жилых зданий, создание среды благоприятной для жизни и улучшение качества быта людей.

Цена вопроса Девелоперов, конечно, прежде всего, интересует, как такие кровли влияют на себестоимость строительства. Стоимость каждого



проекта индивидуальна и зависит от сложности конструкции, количества нагрузки, степени озеленения и ряда других факторов. При этом спрос в России на такие кровли и городские террасы есть. Жителям мегаполисов не хватает собственного персонального уголка природы, и они готовы за него платить. Речь идет не только о покупателях премиального жилья, тренд актуален и в сегментах бизнес и комфорт. Такие примеры известны: ЖК «Гранд Парк», ЖК «Сады Пекина», ЖК «Триумф Палас» в города Москва. Жители этих комплексов активно используют крышу для проведения праздников, спокойного отдыха в кругу друзей и соседей. Жилье с приватной террасой стоит всегда дороже обычных квартир на 10–15% независимо от класса. В случае, когда крыша используется для всех жителей, стоимость квартир вырастает не так сильно, но это конкурентное преимущество позволяет гораздо быстрее реализовывать продажи проекта.

Исследование компании «Региондевелопмент» показало, что 83,8% потенциальных покупателей жилья среднего ценового сегмента хотели бы видеть в своем доме эксплуатируемую кровлю.

В проектах массового сегмента в «старой» Москве эксплуатируемые кровли не встречаются, а вот за МКАД, где конкуренция выше, девелоперы порой обустривают крыши под использование жителями.

Например, в пентхаусе в «Доме на Мосфильмовской», «Пречистинка 13», ЖК «Золотые ключи» на крышах предусмотрены бассейны.

В Москве строится все больше высотных жилых комплексов с вертолетными площадками, расположенными на эксплуатируемых крышах. Полеты на вертолетах в пределах МКАД запрещены. Вертолетные площадки, расположенные в новых ЖК, используются, в основном, для противопожарной безопасности. Наличие вертолетной площадки является обязательным требованием МЧС для комплексов, насчитывающих более 25 этажей. Подобные площадки называют спасательными. Жителям или работникам верхних этажей, в случае пожара, проще эвакуироваться через крышу, а не спускаться по, может быть, задымленным лестницам.

Одна из самых известных вертолетных площадок в современных жилых комплексах в Москве расположена на крыше пентхауса "Цезарь" в 4-м корпусе ЖК "Алые паруса". Это одно из самых больших пентхаусов: его площадь составляет более 2,5 тыс. кв. м; он занимает 45-49 этажи элитного комплекса в Щукино.

Вертолетные площадки, расположенные на эксплуатируемых крышах, - сложное и дорогостоящее инженерное сооружение. Сметную стоимость проекта она увеличивает до 50%, к тому же ее наличие не позволяет размещение на крыше деревьев, зимних садов, спортивных площадок и любых других объектов, которые могут создать помехи при посадке.

На эксплуатируемых кровлях в элитных проектах обустривают вертолетные площадки – видимо, в надежде на разрешение частных полетов (ЖК «Венский дом», «НегоциантЪ»), на кровельных террасах которого также есть площадки для мини-гольфа.

Инновации меняют облик строительной отрасли. Передовые решения повышают скорость, качество, безопасность, экономичность возведения зданий и сооружений, где технологичность прослеживается на всех этапах застройки.

В торговых центрах, помимо ресторанов, на крышах зачастую обустривают паркинг. Среди наиболее ярких бизнес-центров с эксплуатируемой кровлей можно выделить «Белые сады», «Алкон», «Аквамарин», «Ньютон Плаза», «Яковоапостольский», «Ямь Плаза». Арендаторам эксплуатируемая кровля предоставляется, как правило, либо бонусом к аренде офиса, либо за арендную плату с дисконтом, в зависимости от ее качества и дополнительных условий. В бизнес-центрах кровля организована по-разному: где-то создаются отдельные выходы для каждого арендатора, где-то два или три арендатора делят террасу между собой.

Понятия «эксплуатируемая кровля» и «открытая терраса» отличаются как юридически, так и в технических характеристиках и возможностях обустройства. Эксплуатируемая кровля является частью общедомовых помещений, как подъезды и лестницы. На ней размещают оборудование для эксплуатации здания, проходы к инженерным системам дома, эвакуационные выходы или вертолетные площадки. Есть три формата использования кровли: крыши, которые не используются; создание инфраструктурного объекта, доступного всем жильцам дома; вход открыт только жильцам верхних этажей. Эксплуатируемая кровля - отличное решение, если в доме мало пространства под места общественного пользования. Отдельный выход к кровле серьезно повышает его привлекательность, однако в собственность, как квартира, она не входит. Открытая сверху терраса обладает куда большими возможностями в обустройстве. По сути это - большая лоджия, внешний архитектурный элемент. Встречаются комбинированные типы: например, в ЖК «Дыхание», в проект заложены как private эксплуатируемые кровли для верхних этажей, так и общественные с декоративным бассейном и зоной отдыха, из-за чего возможно комплекс и получил свое название.

Для эксплуатации пригодна не каждая крыша, идеальным вариантом становятся те кровли, которые предусмотрены в проекте на этапе строительства. Главное - чтобы крыша была плоской (допустимый уклон - максимум 15-30 градусов), с ровной и прочной поверхностью, а материалы - гидроизоляционными. Застройщик организует все условия и пространство для дальнейшей эксплуатации крыши собственниками, включая системы водоотведения, эвакуационные выходы и ограждения.

Согласно ст. 36 ЖК РФ и ст. 290 ГК РФ, все жильцы дома могут эксплуатировать и использовать площади крыш. Разрешается для отдыха и досуга устанавливать переносные, мобильные, легко демонтируемые предметы без крепления, например, шезлонги, скульптуры, или газоны в емкостях. Запрещается: менять покрытие, например, засыпать его землей для газона; устанавливать крепления и проводить строительные-монтажные

работы; устанавливать тяжелые предметы (бассейн) с нагрузкой более 20 кг на квадрат.

Чаще всего, крыши столичных бизнес-центров осваивают рестораны. Многие из них имеют и закрытую, и открытую части, что позволяет заведениям функционировать круглый год, например, «Карлсон» на крыше бизнес-центра на Овчинниковской набережной. Наличие открытой веранды с панорамными видами на исторический центр с высоты птичьего полета гарантировано обеспечивает дополнительный приток новых посетителей. На крыше делового квартала «Романов двор» открыта терраса с видом на Кремль и исторический центр Москвы. Летом и даже осенью на уникальной площадке проходят лекции по архитектуре, живописи, искусству, музыкальные вечера, мастер-классы по живописи, а также занятия йогой и стретчингом (но на зиму крышу закрывают).

Продать крышу в бизнес-центре невозможно. Эксплуатируемая кровля, терраса, балкон – это обычно уникальное предложение и бонус для арендатора. Удачный случай – когда крышу арендует ресторан. Обычно аренду за сами эксплуатируемые кровли и балконы не берут, а закладывают ее цену в базовую ставку, увеличив ее на 10–20%. Офисы с террасами, с которых открываются красивые виды, как правило, предлагаются в аренду по более высокой ставке, под корпоративные и светские мероприятия своих же арендаторов. На крыше 85-этажной башни МФК «Око» в ММДЦ «Москва-сити» расположилась веранда ресторана «354» – именно на такой высоте заведение и находится. Ресторан на крыше открылся в начале сентября 2016 г. и в нем уже побывало огромное количество человек. Веранду ресторана оборудовали уже после постройки башни, применив уникальную конструкцию – сдвижные алюминиевые ламели, которые в холодную или дождливую погоду герметично закрыты, а в хорошую – открываются за полторы минуты. Зимой веранду закрывают, и самая высокая площадка над жилой зоной превращается в открытый каток общей площадью около 800 кв. м. Над центральной частью веранды располагается высшая точка комплекса апартаментов – вертолетная площадка.

На крыше Центра дизайна Artplay (креативное пространство Москвы, собравшее в своих зданиях более 65 000 м<sup>2</sup> выставочных площадей с творческой атмосферой, огромным количеством архитектурных и дизайнерских компаний, их необычными творениями и произведениями искусства) расположен каток с баром, который летом функционирует как клубная и концертная площадка.

В настоящее время - роста конкуренции, рынок коммерческих площадей насыщен и, чтобы найти арендатора, не всегда достаточно предоставить ему нужное помещение в нужном месте. Поэтому девелоперы будут стараться искать новые способы добавлять ценности объектам в глазах арендаторов, выделять свои объекты на фоне других, в том числе и с помощью обустроенных крыш.

## Список использованной литературы

- 1 Благоустройство и озеленение как фактор современного развития городов на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, А. В. Томаля, Н. А. Суворова, // В сб.: Наука и образование XXI века. – Рязань, 2018. – С. 71-74.
- 2 Проблемы и решения автомобильных парковок в крупных населенных пунктах / М. В. Шалин, Н. А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века Материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 101–105.
- 3 [Проблемы современных монолитных домов в России](#) Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: [Наука и образование XXI века](#) Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 60–63.
- 4 [Инновационные технологии строительства](#) / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – Рязань, 2020. – С. 50–54.
- 5 Бурмина, Е. Н. Возведение ограждающих многослойных конструкций на примере ЖК "Шереметьевский квартал" в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, М. И. Зубков, Н. А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XII международной науч.-практ. конф. – Рязань: СТУ, – 2018. – С. 74–76.
- 6 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Н. А. Суворова, Т. А. Федупина, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 55–58.
- 7 Полимерно-битумный гидроизоляционный и кровельный материал / Э. О. Талалаева, Н. А. Суворова // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. – Рязань РГАТУ. 2020. – С. 404-407.
- 8 Проблемы звукоизоляции в монолитно-кирпичных домах в г. Рязани / Е. Н. Бурмина, Н. А. Суворова, А. В. Томаля, И. И. Ковяров // Сб.: Наука и образование XXI века Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 63–66.

## СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

Барановский А.В.,

к. б. н., орнитолог Рязанского дома белого аиста, г. Рязань

### ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ РДБА НА КОРМОВУЮ БАЗУ БЕЛОГО АИСТА (НА ПРИМЕРЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ)

#### Введение

Деятельность Рязанского дома белого аиста включает ряд биотехнических мероприятий, предназначенных для увеличения кормовой базы для целевого объекта – белого аиста. К наиболее масштабным из них относится регулярное выкашивание травы на части территории, и распашка остальной части, в сумме около 6 га. Однако дикие аисты продолжают кормиться вне подверженной биотехнии территории, что доказывает отсутствие эффекта от этой деятельности [1]. Целью данной работы послужило непосредственное изучение воздействия данных биотехнических

мероприятий на один из важнейших компонентов кормовой базы аистов – мелких млекопитающих.

### Материал и методы

Исследования проводили в течение бесснежного сезона четырех лет подряд – с 2020 по 2023 г. Относительную численность многочисленных мелких млекопитающих, в первую очередь грызунов, определяли по стандартной методике, при помощи ловушек с пересчетом на 100 ловушко-суток [2]. В качестве контрольного участка рассматривались соседние биотопы, не подвергшиеся биотехнии, аналогичные существовавшим на территории питомника до ее начала. Видовой состав редких млекопитающих (не попавших в ловушки ни разу или попадавших единично) учитывали, кроме того, визуальным способом. Объектами исследования служили все виды, потенциально могущие добываться аистами, с учетом возможного размера их добычи.

### Результаты и обсуждение

На контрольном участке за период исследования были отмечены следующие мелкие млекопитающие, потенциально могущие быть добычей аистов:

Отряд хищные:

Ласка *Mustela nivalis*

Горноста́й *Mustela erminea*

Отряд грызуны:

Мышь лесная *Apodemus uralensis*

Мышь полевая *Apodemus agrarius*

Мышь-малютка *Micromys minutus*

Хомяк обыкновенный *Cricetus cricetus*

Полевка рыжая *Clethrionomys glareolus*

Полевка водяная *Arvicola amphibius*

Полевки серые *Microtus* sp., ближе не определялись

Отряд насекомоядные:

Бурозубки *Sorex* sp., ближе не определялись

На территории, подвергавшейся биотехнии, отмечены:

Отряд хищные:

Ласка *Mustela nivalis*

Горноста́й *Mustela erminea*

Отряд грызуны:

Мышь полевая *Apodemus agrarius*

Полевки серые *Microtus* sp., ближе не определялись

Кроме того, отмечено появление синантропных грызунов (мышь домовая *Mus musculus*, крыса серая *Rattus norvegicus*).

Относительная численность млекопитающих в естественных биотопах и на пострадавших от биотехнии участках приведена в таблице №1. Отсутствующие в таблице зверьки либо не были пойманы ловушками, либо попадались не более одного раза.

Таблица 1 - Относительная численность мелких млекопитающих

| Животные        | Численность, на 100 ловушко-суток |                         |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                 | После биотехнии                   | В естественных станциях |
| Мышь лесная     | -                                 | 4,4                     |
| Мышь полевая    | 5,4                               | 13,4                    |
| Мышь-малютка    | -                                 | 0,6                     |
| Мышь домовая    | 4,5                               | -                       |
| Крыса серая     | 3,6                               | -                       |
| Полевка рыжая   | -                                 | 1,6                     |
| Полевки серые   | 2,5                               | 24,2                    |
| Полевка водяная | -                                 | 1,0                     |
| Бурозубки       | -                                 | 6,6                     |
| Всего           | 16,0                              | 47,4                    |

Анализ полученных данных показывает, что численность мелких млекопитающих в результате биотехнии снизилась практически в три раза. Между тем, биотехния планировалась именно как средство увеличения кормовой емкости угодий, следовательно, согласно первоначальному замыслу, численность грызунов должна была расти. При этом понижение численности происходило в первую очередь за счет наиболее ценных для аистов грызунов – серых полевок, которые, видимо, легче добываются птицами и могут при высокой численности составлять основу рациона аистов [3]. Одновременно, проводимые на территории мероприятия способствовали росту популяции синантропных грызунов, вредных в хозяйственном и опасных в эпидемиологическом отношении, и практически не добываемых аистами.

#### Список использованной литературы

- 1 Барановский, А. В. Экологический след рязанского дома белого аиста // Наука и образование XXI века: Материалы XVII-й Междунар. Научно-практ. конф., 27 октября 2023 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшинковой; Авт. некомм. орг-я высш. образ-я «Совр. техн. ун-т».- Рязань, 2023. – 196 с., электронный ресурс – ISBN978-5-904221-40-9. С. 92-97.
- 2 Нумеров, А. Д. Полевые исследования наземных позвоночных: учебное пособие / А. Д. Нумеров, А. С. Климов, Е. И. Труфанова. Воронеж: ВГУ. 2010. – 301 с.
- 3 Птицы России и сопредельных регионов: пеликанообразные, аистообразные, фламингообразные/ Андронов В. А., Ардамацкая Т. Б., Артюхин Ю. Б. и др. Отв. ред.: С. Г. Приклонский, В. А. Зубакин, Е. А. Коблик. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. 602 с,



Бобраков Ф. Ю., аспирант 3 курса  
кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П. А. Костычева»  
Научный руководитель – Ушаков Р. Н., доктор с-х наук, профессор

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОТУ АГРОСЕРОЙ ПОЧВЫ**

**Ключевые слова:** органическое удобрение, агросерая почва, культивирование микроорганизмов, плодородие

Работа посвящена влиянию органических удобрений на микробиологический состав почвы. В исследованиях было изучено количество микробиоты до внесения органических удобрений и после. Опыты проводились на агросерой почве.

### **Введение**

Микроорганизмы почвы выполняют важную функцию в процессе переработки большого количества различных веществ, как минеральных, так и органических. Они принимают участие в процессах разложения растительных и животных остатков, синтеза и минерализации гумуса, создании водопрочной структуры почвы, в предоставлении элементов минерального питания растениям и живым организмам почвы. Микроорганизмы изменяют структуру и химический состав почвы, выполняют роль биологических катализаторов, определяя основное свойство почвы – плодородие.

С увеличением количества органического материала число микроорганизмов в почве возрастает. Больше всего их содержится в поверхностном слое почвы, на глубине до 20 см. Почвенные бактерии играют ключевую роль в процессе минерализации органических веществ, тем самым, способствуя ее самоочищению.

Внесение органических удобрений в почву усиливает интенсивность микробиологических процессов, в результате чего сопряженно увеличивается трансформация органического и минерального вещества [1].

**Цель работы:** изучить влияние различных систем органических удобрений на качественный и количественный состав микробиоты агросерой почвы.

### **Результаты исследований**

Применение различных систем органических удобрений, обработок почвы, севооборотов приводит к активизации биологических процессов в почве, способствуя интенсификации мобилизационных процессов и повышению эффективного плодородия почвы. Максимальное накопление доступного азота в почве наблюдается при внесении органических удобрений, что коррелирует с наибольшей численностью микроорганизмов.

Действие органических удобрений на урожай культур проявляется в течение 3-4 лет и более[2].

На биологическую активность почв наибольшее влияние оказывают различные органические удобрения, такие, как навоз, компосты, сидераты и др. Интенсивность воздействия зависит от соотношения C:N.

Навоз является основным органическим удобрением, особенно часто применяемым в нашей стране. При внесении навоза почвенная микробиота обогащается полезными группами бактерий. После его добавления в почве происходит активизация азотфиксирующих и других микробиологических процессов, так как органическое вещество является энергетическим материалом для почвенных микроорганизмов. Навоз обогащает почву такими химическими элементами как азот, фосфор, сера, магний, калий, кальций и др. Кроме того, он играет важную роль в повышении концентрации углекислого газа в почвенном и надпочвенном воздухе, снижении кислотности почвы и подвижности алюминия, увеличении насыщенности ее основаниями. Систематическое внесение навоза в агросерую почву приводит к увеличению содержания гумуса и общего азота в почве, улучшению ее структуры, обеспечению лучшего поглощения и удержания влаги[3].

Таким образом, внесение навоза — эффективный метод улучшения биологических свойств агросерой почвы. Особенно важно его использование после длительного применения минеральных удобрений, которые приводят к активной минерализации органического вещества.

Использование соломы также имеет существенное значение в увеличении плодородия агросерой почвы, однако ее заделка в почву вызывает биологическое закрепление минерального азота вследствие широкого соотношения C:N (около 100). Недостаток азота, вызванный внесением соломы, необходимо компенсировать добавлением азотных удобрений в количестве от 6 до 10 кг на 1 т соломы. Солома активизирует мобилизационные процессы в почве, в том числе деятельность азотфиксирующих микроорганизмов. Она предотвращает вымывание водорастворимых форм азота и других элементов, увеличивает доступность растениям питательных элементов почвы и удобрений, в связи с этим наблюдается повышение биологической активности агросерой почвы и улучшение ее физико-химических свойств. Целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны и лигнин (до 80%) являются источником энергии для микроорганизмов почвы, а продукты их деструкции - строительным материалом для лабильного гумуса.

Для посевов микроорганизмов были выбраны следующие среды: грибы – среда Сабуро; аммонификаторы – МПА; целлюлозоразлагающие бактерии – МПА; актиномицеты - Czapek Dox-агар.

В результате проведенных исследований, окультуривание почвы и внесение органических удобрений способствует увеличению численности грибов (с 1,116 до 2,221 КОЕ/ г почвы), аммонификаторов (с 13,546 до 36,850 КОЕ/ г почвы), целлюлозоразлагающих бактерий (с 8,114 до 10,234 КОЕ/ г

почвы) и актиномицетов (с 3,808 до 4,239 КОЕ/ г почвы). Их качественный и количественный состав – показатель плодородия почвы.

### **Выводы**

Для достижения повышения плодородия почвы за счет эффективного и рационального использования органических удобрений необходимо использовать комплексный подход, особое внимание в котором будет уделено микробиологическим исследованиям.

Таким образом, в ходе проведенных исследований на агросерой почве установлено, что используемые системы органических удобрений значительно изменили структуру и численность микробиологического состава почвы в сторону увеличения ее биогенности по сравнению с контрольными участками. Внесение навоза не только максимально увеличивало численность полезной почвенной микрофлоры, но и активизировало ее деятельность по накоплению минеральных форм азота в агросерой почве в течение всего исследования.

### Список использованной литературы

- 1 Сычев, В. Г., Шафран, С. А. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений // Плодородие. – 2019. – № 7 – С. 22-25
- 2 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2014. – 350 с.
3. Сэги Йо. Методы почвенной микробиологии / Йо Сэги; И.Ф. Куренного/ Под ред. и с предисл. акад. ВАСХНИЛ Г. С. Муромцева. – М.: Колос, 1983. – 294 с

### **THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE MICROBIOTA OF AGRO-GRAY SOIL**

**Bobrov F.Yu., Ushakov R.N.**

*Key words: organic fertilizer, agro-gray soil, cultivation of microorganisms, fertility*

*The study is devoted to the effect of organic fertilizers on the microbiological composition of the soil. The studies examined the amount of microbiota before and after the application of organic fertilizers. The experiments were conducted on agro-gray soil.*

Гимпель М. Н., студентка 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

### **ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИЙ УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ**

Возникновение теории производственных (ПФ) функций принято относить к 1927 г., когда появилась статья американских ученых экономиста П. Дугласа (P. Douglas) и математика Д. Кобба (D. Cobb) «Теория производства». Перечислим основные ПФ [1]:

1. Кобба-Дугласа (степенная)  $F(K, L) = aK^\alpha L^\beta$ , где  $\alpha > 0, \beta > 0$ .

Если сумма показателей степени ( $\alpha + \beta$ ) равна единице, то функция является однородной и демонстрирует постоянную отдачу при изменении масштабов производства. Если сумма показателей степени больше единицы, функция отражает возрастающую отдачу, а если она меньше единицы, — убывающую.

2. Линейная:  $F(K, L) = aK + bL + c$ , где  $a, b, c > 0$ .

Применяется для моделирования производственных процессов, в которых факторы производства могут полностью замещать друг друга, например, при описании макроэкономических систем. В случае, когда, для этой функции будет нарушено свойство нулевого выпуска при нулевом объеме ресурсов, изокванты могут пересекать координатные оси. Карта изоквант линейной функции представляет собой семейство отрезков параллельных прямых с отрицательным угловым коэффициентом  $k$ .

3. Леонтьева:  $F(K, L) = \min \left\{ \frac{K}{a}; \frac{L}{b} \right\}$ , где  $a > 0, b > 0$ .

Эта функция моделирует производственный процесс, в котором факторы производства используются в заданных фиксированных пропорциях, например, в полностью автоматизированных производственных системах. Любые затраты производственных ресурсов вне заданного соотношения не увеличивают объем производства. Функция учитывает возможность дополнения одних факторов производства другими, но замена одного фактора другим невозможна.

4. С постоянной эластичностью замены (CES):

$$F(K, L) = (aK^{-\beta} + bL^\beta)^{-1/3}, \text{ где } a > 0, b > 0.$$

Практически все классические положения теории функций двух переменных находят свое отражение в теории ПФ. Так линией уровня функции  $f(x; y)$  называется множество точек из ее области определения, в которых функция принимает одно и то же фиксированное значение [2]. Линии уровня производственной функции называются изоквантами. Изокванта (линия равного выпуска) — кривая, представляющая бесконечное множество комбинаций факторов производства (ресурсов), обеспечивающих одинаковый выпуск продукции.

Построим карты линий уровня упомянутых выше функций: Кобба-Дугласа (степенная):  $C = aK^\alpha L^\beta$  (рис. 1); линейной:  $C = aK + bL$  (рис. 2); Леонтьева:  $C = \min \left\{ \frac{K}{a}; \frac{L}{b} \right\}$  (рис. 3); с постоянной эластичностью замены (CES):  $C = (aK^{-\beta} + bL^\beta)^{-1/3}$  (рис. 4), здесь  $C$  — положительная константа.

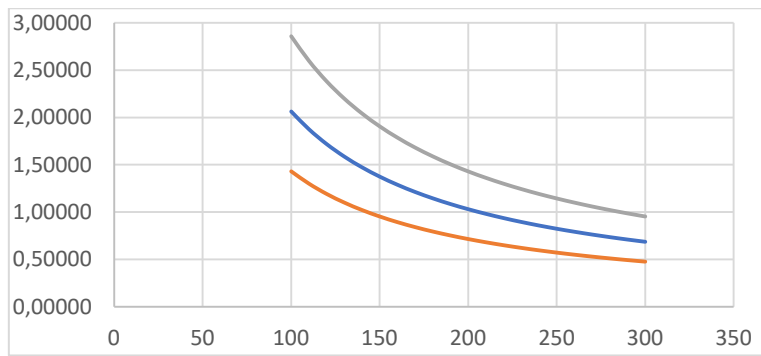


Рисунок 1 - Карта линий уровня функции Кобба-Дугласа (степенная)

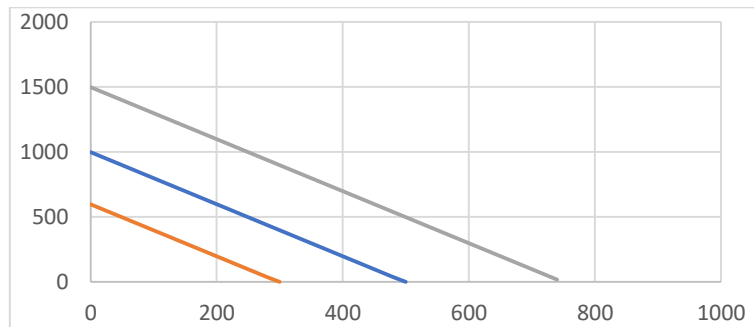


Рисунок 2 - Карта линий уровня функции линейной

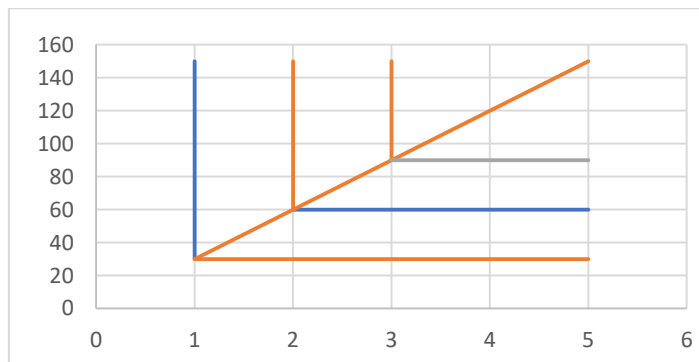


Рисунок 3 - Карта линий уровня функции Леонтьева

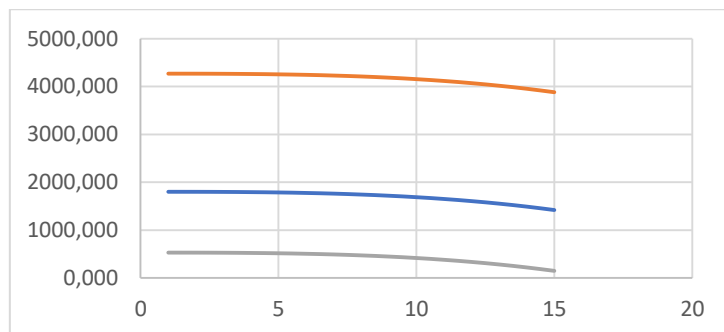


Рисунок 4 - Карта линий уровня функции с постоянной эластичностью замены

*Пример1.* Найдем изокванту производственной функции Кобба-Дугласа  $Q = 35 K^{\frac{1}{4}} L^{\frac{3}{4}}$ , соответствующую выпуску продукции  $Q_0 = 105$  ед. [4].

Решение. По определению линии уровня  $C = 35 K^{\frac{1}{4}} L^{\frac{3}{4}}$ . Тогда

$105 = 35 K^{\frac{1}{4}} L^{\frac{3}{4}}$ ;  $K^{\frac{1}{4}} L^{\frac{3}{4}} = 3$ ;  $K = 3 / L^{\frac{3}{4}}$ ;  $K = 81L^{-3}$ , отсюда  $Q = 2835 L^{-\frac{9}{4}}$ . Изокванта изображена на рисунке 5.

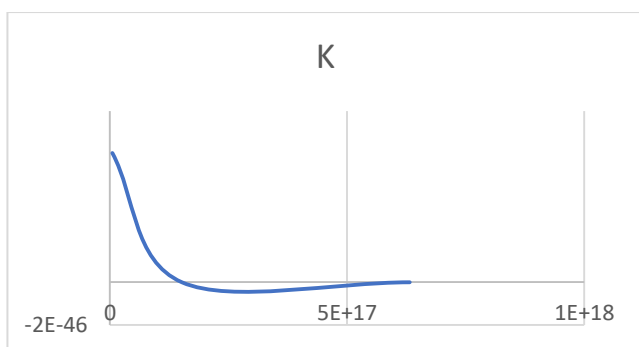


Рисунок 5 – Изображение изокванты

Предельная норма технологического замещения измеряется соотношением изменения одного фактора к изменению второго фактора. Так как замена факторов происходит в обратном отношении, то математическое выражение  $MRT$  берется со знаком минус [3]. Тангенс угла наклона касательной в любой точке изокванты даст значение

$$MRTS_{x,y} = tg\alpha$$

В верхней части изокванты угол будет достаточно велик, что говорит о том, что для изменения одного фактора на единицу требуются значительные изменения второго фактора. Следовательно, в этой части кривой значение  $MRT$  будет велико.

Наклон изокванты (угол между касательной и осью абсцисс) выражает зависимость одного фактора от другого в производственном процессе. При этом увеличение одного фактора и уменьшение другого не вызывает изменений в объеме выпускаемой продукции.

Положительный наклон изокванты означает, что увеличение применения одного фактора потребует увеличения применения другого фактора, чтобы не сократить выпуск продукции. Отрицательный наклон изокванты показывает, что сокращение одного фактора (при определенном объеме производства) всегда будет вызывать увеличение другого фактора.

Изокванты в направлении начала координат выпуклы вниз, поскольку, хотя факторы могут быть заменяемы один другим, однако они не являются абсолютными заменителями.

*Пример 2.* Найдем предельную норму замещения капитала трудом, если технология фирмы описывается производственной функцией Кобба-Дугласа  $Q = 35 K^{\frac{1}{4}} L^{\frac{3}{4}}$ , а  $K = 160000$ ,  $L = 10000$ .

$$MRT_{KL} = \frac{35 \times \frac{1}{4} 160000^{-\frac{3}{4}} \times 10000^{\frac{3}{4}}}{35 \times 160000^{\frac{1}{4}} \times \frac{3}{4} 10000^{-\frac{1}{4}}} = 1 \frac{3}{32} / 52 \frac{1}{2} = \frac{1}{48}.$$

Получили, что одной единицей труда может быть замещено 1/48 единицы капитала.

Итак, задачи, которые можно решить с помощью производственной функции методами теории функций двух переменных:

- оценка отдачи ресурсов в производственном процессе;
- построение плана развития производства;
- прогнозирование экономического роста;
- задачи оптимизации при условии ограничения по ресурсам.

#### Список использованной литературы

- 1 Гераськин, М. И. Математическая экономика: теория производства и потребительского выбора: Учеб. пособие / М. И. Гераськин. Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2004, 102 с.
- 2 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398
- 3 Колемаев, В. А. Математическая экономика: Учебник для вузов. — 3-е стереотип. изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА,., — 399 с.

Горбатская В. А., студентка 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь

Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

## **ТЕОРИЯ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ И МОДЕЛИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И СПРОСА**

Полезность - понятие экономической теории, связывающее ценность блага (товара или услуги) с его способностью удовлетворять потребности индивидов, позволяет представить экономические процессы с точки зрения потребления и раскрыть связь механизма ценообразования с потребительским выбором и индивидуальными предпочтениями.

Функция полезности — функция, с помощью которой можно представить предпочтения потребителя на множестве допустимых альтернатив. Для двух переменных  $u(x_1, x_2)$  и определена на множестве потребительских наборов  $(x_1, x_2)$ , её значение равно потребительской оценке индивидуума для этого набора. Каждый потребитель имеет свою функцию полезности [1].



Введение функции полезности позволяет заменить отношения предпочтения привычными отношениями между числами: больше, меньше, равно. У функции полезности есть несколько свойств [2]:

1. Возрастание потребления одного продукта при постоянном потреблении другого продукта ведёт к росту потребительской оценки, т.е.

$$\text{если } x_1^2 > x_1^1, \text{ то } v(x_1^2; x_2) > v(x_1^1; x_2);$$

$$\text{если } x_2^2 > x_2^1, \text{ то } v(x_1; x_2^2) > v(x_1; x_2^1).$$

2. Предельная полезность каждого продукта уменьшается, если объем его потребления растет (это свойство предельной полезности называется законом убывания предельной полезности)

Предельная полезность товара – это предел отношения приращения полезности к вызвавшему этот прирост приращению товара:

$$\lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta x_i} = \frac{\partial u}{\partial x_i},$$

Кривые безразличия есть линии уровня функции полезности. Кривая безразличия – это геометрическое место точек, каждая из которых отвечает комбинации товаров  $x$  и  $y$ , приносящих одну и ту же совокупную полезность потребителю. С точки зрения потребителя наличие множества наборов товаров, обладающих одинаковой полезностью, даёт возможность заменить один набор другим равноценным набором.

При анализе кривых безразличия можно построить карту потребительских предпочтений. Кривые безразличия, соответствующие разным уровням удовлетворения потребностей, не касаются и не пересекаются. Кривые безразличия убывают и строго выпуклы к началу координат (рис.1).

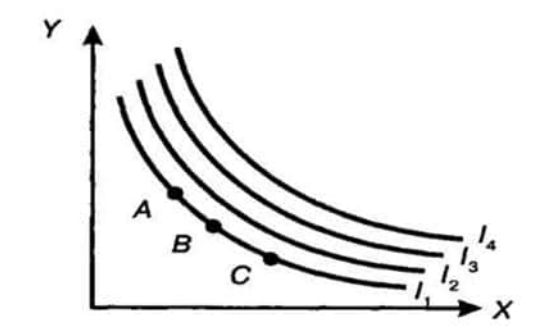


Рисунок 1 - Кривые безразличия убывают и строго выпуклы к началу координат

В теории потребления важную роль играет задача потребительского выбора (задачу рационального поведения потребителя на рынке) [3]. Она предполагает, что потребитель будет всегда стремиться выбирать такой потребительский набор  $(x_1^0; x_2^0)$ , который максимизирует его функцию полезности, и его сдерживает только ограниченность дохода.

Ограниченность дохода означает, что денежные расходы на продукты не могут превышать денежного дохода, т.е.  $p_1 x_1 + p_2 x_2 \leq I$ , где  $p_1$  и  $p_2$  - рыночные

цены одного товара и второго товара соответственно, а  $I$  – доход потребителя. Тогда задача потребительского выбора имеет вид:

$$u(x_1, x_2) \rightarrow \max$$

$$\text{при условиях: } p_1 x_1 + p_2 x_2 \leq I ; \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 .$$

Наличие спроса зависит в первую очередь от потребностей покупателя. Спрос отражает желание покупателя приобрести экономическое благо или товар на конкретных условиях. Величина спроса зависит от различных обстоятельств. Зависимость объема спроса на определённый товар  $X$  от соответствующих факторов выражает функция спроса:

$$Q_d = f(P_x, P_y, \dots, P_z, I, T, W, \dots)$$

Здесь  $Q_d$  - величина спроса,  $D$  – сам спрос;  $P_x, P_y$  - цены,  $I$  – доход;  $T$  – вкусы;  $W$  – богатство, ... - другие ценовые и неценовые факторы, которые влияют на формирование спроса.

Пусть дана функция полезности потребителя  $U(x_1, x_2) = x_1 * x_2$ , цены на товары  $P_0 = (2, 4)$ , доход потребителя  $Q_0 = 64$ .

Для увеличения полезности при заданных ценах, потребитель выбирает товары, удовлетворяющие условию  $P_1 * x_1 + P_2 * x_2 \leq Q_0$ .

Рассчитаем, какое количество товаров  $x_1$  и  $x_2$  нужно приобрести покупателю для максимизации своей полезности.

$$x_1 = \frac{Q_0}{k * P_1} = \frac{64}{2 * 2} = 16 ,$$

$$x_2 = \frac{Q_0}{2 * P_2} = \frac{64}{2 * 4} = 8 .$$

Получается, что при заданных ценах на товары и заданном доходе потребителя это самый оптимальный набор, то есть он максимизирует функцию полезности.

Спрос отражает зависимость между ценой товара и количеством, которое покупатель может и хочет приобрести на рынке. Из-за большого количества товаров-заменителей покупатель может выбирать те или иные блага, то есть речь идет о взаимозаменяемости благ.

В экономической теории принято называть взаимозаменяемые блага товарами—субститутами [1]. Изменение цен на товары субституты является самым важным неценовым фактором спроса.

Одним из основных в теории потребительского выбора является уравнение Слуцкого [3]:

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} = \left( \frac{\partial x_i}{\partial p_j} \right)_{\text{comp}} - \left( \frac{\partial x_i}{\partial I} \right) * x_j$$

Первое слагаемое в правой части описывает действие эффекта замены, второе – действие эффекта дохода, выраженное в таких же единицах измерения (множитель  $x_j$  приводит их к одной размерности). Слева – результирующее воздействие на спрос.

Спрос на ценный товар падает при увеличении цены на него, это следует из уравнения Слуцкого для товара:

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} = \left( \frac{\partial x_i}{\partial p_j} \right)_{comp} - \left( \frac{\partial x_i}{\partial I} \right) * x_j < 0$$

Согласно  $\sum_{j=1}^n p_j \left( \frac{\partial x_j}{\partial p_i} \right)_{comp} = 0$ , поэтому обязательно найдется такой  $l$ -ый товар, для которого  $\left( \frac{\partial x_l}{\partial p_i} \right) > 0$ . Другими словами, уменьшение спроса на  $i$ -й товар  $\left( \frac{\partial x_i}{\partial p_i} \right)_{comp} < 0$  приводит к увеличению спроса на  $l$ -й товар. Такие товары и называются взаимозаменяемыми.

Рассмотрим применение уравнения Слуцкого на примере задачи, сформулированной и решенной выше:

$$x_i = \frac{Q_0}{2 * P_i}; \frac{\partial x_i}{\partial P_i} = -\frac{Q_0}{2 * P_i^2}; \frac{\partial x_i}{\partial Q_0} = \frac{1}{2 * P_i}; \frac{\partial x_i}{\partial P_i} = 0$$

Пусть цена товара  $x_1$  возросла в 4 раза (обозначим через  $z$ ) и при этом потребитель получает необходимую компенсацию. Новый размер дохода обозначим как  $Q$ , спрос как  $x_3, x_4$ . Отсюда  $x_3 = \frac{Q}{k * P_3 * P_1} = \frac{Q}{16 * P_1}; x_4 = \frac{Q}{k * P_2} = \frac{Q}{2 * P_2}$  и

с учётом условия компенсации:  $\frac{Q^2}{4 * 4 * P_1 * P_2} = \frac{Q^2}{4 * P_1 * P_2}$ , откуда

$$Q = \sqrt{4} * Q_0; x_3 = \frac{x_1}{\sqrt{4}}; x_4 = x_2 * \sqrt{4}$$

Рассчитаем частные производные для рассматриваемой задачи. Приращение будет

$$\Delta x_1 = \frac{x_1}{\sqrt{4}} - x_1; \Delta x_2 = \sqrt{4} * x_2 - x_2; \Delta P_1 = 4 * P_1 - P_1$$

Отсюда

$$\left( \frac{\partial x_1}{\partial P_1} \right)_{comp} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{x_1 * (1 - \sqrt{z})}{P_1 * \sqrt{z} * (z - 1)} = \lim_{z \rightarrow 1} \left( -\frac{x_1}{P_1 * \sqrt{z} * (1 + \sqrt{z})} \right) = -\frac{x_1 * P_1}{2} = -\frac{Q_0}{4 * P_1^2} = -\frac{64}{4 * 4} = -4$$

$$\left( \frac{\partial x_2}{\partial P_1} \right)_{comp} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{x_2 * (\sqrt{z} - 1)}{P_1 * \sqrt{z} * (z - 1)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{x_2}{P_1 * \sqrt{z} * (\sqrt{z} + 1)} = \frac{x_2}{2 * P_2} = \frac{Q_0}{4 * P_1 * P_2} = \frac{64}{4 * 2 * 4} = 2$$

Вторая величина положительная и это говорит о том, что блага, рассматриваемые в задаче, взаимозаменяемы. Проверим выполнение уравнения Слуцкого на полученных данных:

$$\frac{\partial x_1}{\partial P_1} = -\frac{Q_0}{2 * P_1^2}; \frac{\partial x_i}{\partial Q_0} = \frac{1}{2 * P_i}; \frac{\partial x_2}{\partial P_1} = 0; \left( \frac{\partial x_1}{\partial P_1} \right)_{comp} = -\frac{Q_0}{4} * P_1^2; \left( \frac{\partial x_2}{\partial P_1} \right)_{comp} = \frac{Q_0}{4} * P_1 * P_2$$

$$-\frac{Q_0}{2 * P_1^2} = -\frac{Q_0}{P_1^2} - \left( \frac{1}{2 * P_1} \right) * \left( \frac{Q_0}{2 * P_1} \right) = -\frac{Q_0}{2 * P_1^2}, \text{ и } 0 = \frac{Q_0}{4 * P_1 * P_2} - \left( \frac{1}{2 * P_2} \right) * \left( \frac{Q_0}{2 * P_1} \right) = 0$$

Уравнение Слуцкого выполнено.

Таким образом, теория функции двух переменных играет ключевую роль в моделях потребительского поведения и спроса, позволяя анализировать зависимость спроса от цен, доходов и других факторов. Функция полезности и функция спроса являются основными концепциями в

этой теории, позволяя представить предпочтения потребителя и его реакцию на изменения внешних условий.

Кривые безразличия отражают комбинации товаров, которые приносят потребителю одинаковый уровень удовлетворения, а задачи потребительского выбора помогают определить оптимальное потребление при заданных ценах и доходах. Взаимодополняемость благ и уравнение Слуцкого также играют важную роль в анализе потребительского поведения, позволяя оценить влияние изменений цен на спрос на различные товары.

#### Список использованной литературы

- 1 И. М. Лемешевский Л44 Микроэкономика (экономическая теория. Ч.2.) Учебное пособие для вузов. – Мн.: ООО «ФУАинформ», 2003. – 720 с.
- 2 Колемав, В. А. К60 Математическая экономика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 240 с.
- 3 Замков, О. О., Толстопятенко, А. В., Черемных, Ю. Н. Математические методы в экономике: Учебник. – М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, Издательство «ДИС», 1997. – 368 с.

Игнатъева Н. О., магистр, ФГБОУ ВО  
«Национальный исследовательский Мордовский государственный  
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск  
Научный руководитель – Рунков С. И., к. г. н., доцент

## ЭВОЛЮЦИЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Каспийское море-озеро до сих пор не может быть точно классифицировано к одному из категорий гидрологических объектов в виду того, что оно является морем из-за высокой солености вод, в то же время является замкнутым водоемом с большим количеством озерных отложений, что относит его к разряду озера.

В статье рассмотрены эпохи трансгрессии-регрессии в плейстоцене Каспийского моря, изучена геохронологическая шкала плейстоцена Каспийского моря, определены особенности развития аккумулятивных процессов на дне водного объекта и причины изменения уровня воды в водоеме за указанный период и в современное время.

Проследив эволюцию Каспийского моря от акчагыла до новокаспийского времени, можно подметить некоторые общие особенности, причем среди них и такие, которые имеют более широкое значение, выходят из ряда региональных каспийских особенностей развития морского побережья.

Главным фактором эволюции Каспия и его побережья в верхнем плейстоцене и плейстоцене были неоднократные трансгрессии и регрессии моря. Максимальный размах колебания уровня моря в плейстоцене составил

100 м: от -50 м в послехазарскую регрессию до +50 м в период максимума раннехвалынской трансгрессии (рисунок 1) [5].

Каждая трансгрессия и регрессия сопровождалась частными трансгрессивно-регрессивными фазами, обусловившими образование стадиальных береговых линий и связанных с ними форм.

Палеогеоморфологический анализ сохранившихся древних береговых форм позволяет считать, что в периоды максимума развития наиболее крупных плейстоценовых трансгрессий – раннехазарской и раннехвалынской – преобладали абразионные процессы. Напротив, наибольшим развитием аккумулятивных процессов и созданием крупных береговых аккумулятивных форм отличались периоды спада уровня [1].

Анализ соотношений абразионных и аккумулятивных форм прошлого дает основание предполагать, что на восточном побережье образование аккумулятивных форм было связано не с абразией участков берега, а с поступлением ракушечного и оолитового материала со дна путем поперечного перемещения наносов. На западном побережье уже в хазарское время существовали вдольбереговые потоки наносов, источником питания которых служили преимущественно выносы рек [3].



Рисунок 1 – Эволюции развития бассейнов Прикаспия в плейстоцене [5]

При сравнительном изучении древних береговых форм установлено, что значительные изменения климатических условий в эпохи оледенений и межледниковые на Русской равнине и смежных с нею территориях не внесли коренной перестройки в действие главных берегоформирующих факторов, которые в общих чертах сохранялись на Каспии в течение всего плейстоцена. Относительная стабильность берегоформирующих факторов в сочетании с литолого-структурно-тектоническими особенностями каспийского региона обусловили унаследованность береговых процессов и форм на протяжении всего плейстоцена. Разумеется, унаследованность развития береговых форм – это не повторение процесса и его результата, а единство направления развития.

Особенности геологического строения и климата восточного побережья обусловили тенденцию сокращения объема аккумулятивных форм. Особенно отчетливо это проявилось со среднего плейстоцена.

В результате изучения древних береговых форм Каспия выявлены некоторые интересные закономерности эволюции побережья и существенно дополнены имеющиеся представления о плейстоценовой истории Каспийского региона.

Так, при изучении береговых форм была выявлена неоднократная смена трансгрессивно-регрессивных фаз в хвалынское время и установлена четырехкратность повышения и спада уровня моря в ново-каспиское [4].

Результаты последних абсолютных датировок позволяют на данном этапе предложить следующую геохронологическую шкалу плейстоцена Каспийского моря (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Геохронологическая шкала плейстоцена Каспийского моря [2]

|   |               |   |
|---|---------------|---|
| Новокаспиская трансгрессия                  | последний пик | 0,17 тыс. лет назад                             |
|   | третий        | 3,0–3,5 тыс. лет назад                          |
|   | второй        | 5,5–6,5 тыс. лет назад                          |
|   | первый        | ок. 8,0 тыс. лет назад                          |
| Наинизший уровень послехвалынской регрессии |               | ок. 10,0 тыс. лет назад                         |
| Позднихвалынская трансгрессия               |               | от 10 до 20 тыс. лет назад                      |
| Раннихвалынская трансгрессия                |               | от 40 до 70 тыс. лет назад                      |
| Верхний хазар                               |               | >90 тыс. лет                                    |
| Нижний хазар                                |               | >250 тыс. лет                                   |
| Баку  |               | 400–500 тыс. лет назад (не старше 700 тыс. лет) |

Используя данные приведенной шкалы и материалы абсолютной геохронологии позднего плейстоцена северо-запада европейской части

СССР, можно сопоставить каспийские трансгрессии с оледенениями Русской равнины. Например, бакинскую трансгрессию с окским оледенением, а раннехазарскую – с днепровским. Раннехвалынская трансгрессия хорошо увязывается с первой стадией валдайского оледенения, а позднехвалынская – со второй (осташковской). По абсолютным датировкам верхнехазарских отложений верхний хазар, несомненно, соответствует микулинскому межледниковью, но значительно продолжительнее по времени. Новокаспийская трансгрессия хорошо увязывается с событиями в голоцене.

Таким образом, главная причина важнейших событий в плейстоцене, определивших весь ход эволюции Каспийского побережья, климатический фактор. Отсутствие связи моря и океана вызывает постоянные изменения его уровня, протяженность которых за последние три тысячи лет достигла 15 метров. Современное состояние Каспия и его динамика зависят главным образом от количества осадков в бассейне Волги и величины притока ее рек в море. Обычно максимальные скорости испарения достигаются в годы солнечного минимума 11-летнего цикла, когда летом в регионе стоит исключительно жаркая и сухая погода. Например, исследования 2021 года показали повышение средней температуры воды в Каспийском море на 1,2 °С.

#### Список использованной литературы

- 1 Леонтьев, О. К. Геоморфология берегов и дна Каспийского моря / О. К. Леонтьев, Е. Г. Маев, Г. И. Рычагов. М., Изд-во Моск. Ун-та, 1977. 208 с.
- 2 Маев, Е. Г. Новые данные о послехвалынской регрессии Каспийского моря / Е. Г. Маев, Л. И. Лебедев. «Океанология», 1963. 335 с.
- 3 Рихтер, В. Г. Геологическое строение восточного побережья средней части Каспийского моря / В. Г. Рихтер, Е. Г. Маев. М., Изд-во АН СССР, 1962. 251 с.
- 4 Федоров, П. В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. М., Изд-во АН СССР, 1957. 268 с.
- 5 Каспийское море в плейстоцене // Фотобанк от triptonkosti : сервер для палеогеографов. URL: <https://triptonkosti.ru/8-foto/kaspijskoe-more-v-drevnosti-karta-98-foto.html> (дата обращения: 23.03.2024).

УДК 502.5+520.3+523.6

Жабин В. С., мл. н. с., Леонтьев С. А., магистрант,  
Муртазов А. К., д-р т. н., профессор,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»

### **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛЬЮ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР**

Обсуждаются проблемы экологии околоземного пространства – влияние метеорного вещества на состояние ближнего космоса и биосферы. Представлен анализ механизмов воздействия космической пыли на состояние околоземного пространства и геосистем.



Приведены результаты мониторинга ярких метеороидов. Оценен риск соударения метеороидов основных метеорных потоков с космической техникой.

Ключевые слова: метеоры, околоземное пространство, экология, загрязнение, мониторинг.

## **Введение**

Обширной и постоянно изменяющей свойства средой в околоземном космическом пространстве (ОКП) является среда мусора естественного (частицы космической пыли, метеороиды) и техногенного (космическая техника и ее остатки – собственно, космический мусор) происхождения.

Присутствие космической пыли в ОКП является заметным экологическим фактором для нашей планеты. Пыль загрязняет верхнюю атмосферу и околоземное пространство; ослабляет поток солнечного излучения, попадающего на Землю, что способствует снижению общей температуры планеты и т.д. Это может оказать негативное влияние на параметры геосистем, а также на эволюционные процессы в экосистемах.

## **Космическая пыль в околоземном пространстве**

Космическая пыль в Солнечной системе присутствует как в свободном виде, так и в виде метеорного вещества, поступает в нее из хвостов комет, магнитосфер планет-гигантов и т.д. Попадая в околоземное пространство, межпланетная пыль загрязняет его, а также становится причиной ряда процессов, оказывающих экологическое влияние на ближний космос и биосферу.

Средняя концентрация метеорного вещества в околоземном пространстве составляет  $\sim 10^{-14}$  см<sup>-3</sup>, то есть близка к базовой концентрации пылевых частиц в районе земной орбиты. В период действия наиболее активных потоков она увеличивается, в среднем на порядок в период от нескольких суток до месяца. В редких случаях во время метеорных дождей концентрация метеороидов резко возрастает на 2-3 порядка (*Бодрова и др., 2018*).

При попадании частичек (метеороидов) естественного мусора в атмосферу при скоростях 11,2-72,4 км/с происходит их сгорание, наблюдающееся в виде метеорных явлений.

Модели распределения естественных и техногенных частиц в ОКП различаются, поскольку имеется целый ряд различий в их физических свойствах, направлениях движения и прихода к космической технике на околоземных орбитах.

Естественный космический мусор представляет собой межпланетную пыль, через которую движется Земля по своей орбите, и пылинки метеорных потоков, пересекающих орбиту Земли.

Соответственно, метеоры подразделяются на спорадические и потоковые. К опасным для техники и космонавтов в околоземном пространстве принято относить метеороиды размерами от 1 мм, образующие яркие метеоры в атмосфере.

Усредненная плотность потока малых тел Солнечной системы, проходящих через ОКП, представлена на рис. 1 (Багров и др., 2003).

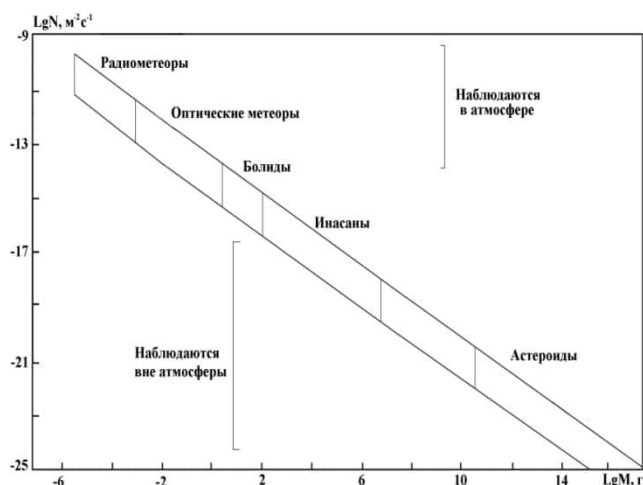


Рисунок 1 - Зависимость потока тел естественного происхождения в ОКП от их массы

Радианты спорадических метеоров, образованных потоком межпланетной космической пыли, через которую проходит Земля в своем орбитальном движении, имеют неравномерное распределение на небесной сфере (Jones, Brown, 1994; Kero et al., 2012). Различают шесть основных областей направлений потоков метеорных тел на Землю (рис. 2): I - направление на Солнце; II – противосолнечное направление; III – северная тороидальная составляющая; IV – южная тороидальная составляющая; V – северная составляющая апекса орбитального движения Земли; VI – его южная составляющая.

В северном полушарии число спорадических метеоров имеет пик вблизи осеннего равноденствия и минимально вблизи весеннего равноденствия.

Период сезонной вариации спорадических метеоров составляет один тропический год.

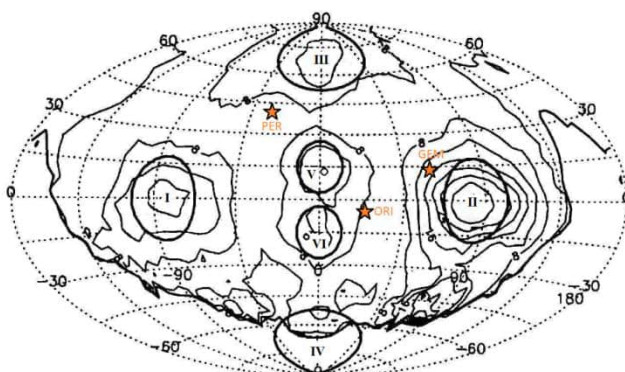


Рисунок 2 - Схема расположения основных направлений прихода спорадических метеоров на небесной сфере

Кроме спорадического вещества орбиту Земли ежегодно пересекают несколько десятков метеорных потоков, образованных телами различного размера: менее 0,1 см – пылевой составляющей и от 0,1 см до 100 м – метеороидов. В настоящее время известно около 20 главных метеорных потоков с часовыми числами 20-140 метеоров в час. Кроме них выделяют до 6000 малых метеорных потоков или ассоциаций.

В табл. 1 приведены данные об основных метеорных потоках, орбиту которых Земля пересекает в течение года.

Таблица 1 - Основные метеорные потоки в районе земной орбиты

| Поток                     | Период активности | Визуальное часовое число в максимуме | Скорость $V/V_h$ км/с | Плотность потока, $\text{м}^{-2}\text{с}^{-1}$ | Пространственная плотность, $\text{км}^{-3}$ |
|---------------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--|
| Квадрантиды               | 1-4.01            | 50                                   | 41/38                 | $24 \cdot 10^{-12}$                            | $44 \cdot 10^{-9}$                           |
| Лириды                    | 19-24.04          | 5                                    | 48/41                 | $6 \cdot 10^{-12}$                             | $8 \cdot 10^{-9}$                            |
| $\eta$ -Аквариды          | 1-8.05            | 20                                   | 66/39                 | $8 \cdot 10^{-12}$                             | $7 \cdot 10^{-9}$                            |
| Персеиды                  | 15.07-25.08       | 60                                   | 60/42                 | $8 \cdot 10^{-12}$                             | $15 \cdot 10^{-9}$                           |
| Тауриды                   | 15.09-1.12        | (5)                                  | 30                    |  | $28 \cdot 10^{-9}$                           |
| Дракониды<br>1933<br>1946 | 8-10.10           | $5 \cdot 10^3$<br>$3 \cdot 10^4$     | 50                    |  | $1,8 \cdot 10^{-4}$<br>$3,6 \cdot 10^{-4}$   |
| Ориониды                  | 18-26.10          | 20                                   | 66/42                 | $14 \cdot 10^{-12}$                            | $1 \cdot 10^{-9}$                            |
| Леониды<br>1866           | 14-20.11          | (5)                                  | 72/41                 | $2 \cdot 10^{-12}$                             | $1 \cdot 10^{-9}$<br>$8 \cdot 10^{-7}$       |
| Геминиды                  | 7-15.12           | (5)                                  | 36/34                 | $13 \cdot 10^{-12}$                            | $132 \cdot 10^{-9}$                          |
| Спорадические метеоры     |                   |                                      | 11,2-72               |  | $1,1 \cdot 10^{-6}$ - $1,2 \cdot 10^{-5}$    |

Усредненный поток (частиц/ $\text{м}^2\text{с}$ ) ярких (опасных) метеороидов в Персеидах в 2007-2022 гг. представлен на рис. 3 (Efimov, Murtzov, Zhabin, 2022; Ефимов, Жабин, Муртазов, 2023).

Эти данные показывают, что в среднем поток опасных метеороидов в Персеидах в период максимума потока (12-13 августа) составляет  $F=(3,8 \pm 1,1) \cdot 10^{-7} \text{ км}^{-2}\text{с}^{-1}$ , при том, что на них приходится 0,076 от всех метеороидов в потоке. Среднее число соударений опасных (более 1 мм) метеороидов в пике потока  $R=0,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2}$  с вероятностью до 40%. В принципе, такой риск, хотя он и является небольшим, требует учета при построении информационных моделей околоземной среды.

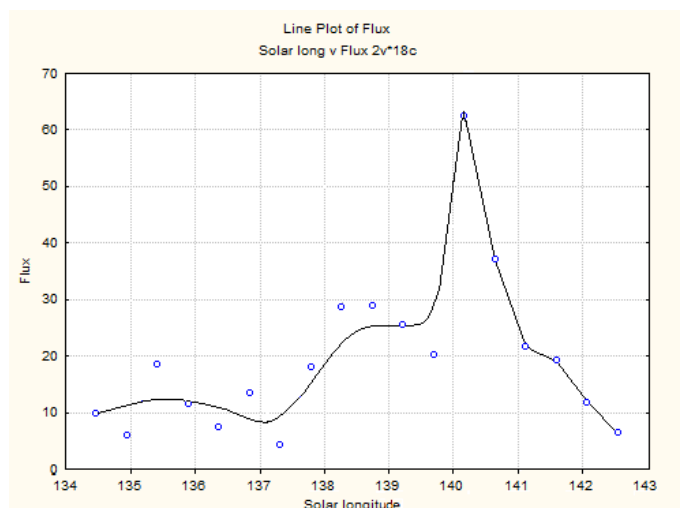


Рисунок 3 - Поток ярких Персеид в 2007-2022 гг. по результатам широкоугольных ПЗС-наблюдений

В настоящее время для оценки метеорной обстановки в NASA используется модель Meteoroid Engineering Model (MEM) (SEE/CR-2004-400), включающая в себя распределение скоростей метеороидов в функции их массы; поток метеороидов с массой более 100 мкг; эффект от плазмы, образующейся при ударе очень маленьких частиц, имеющих очень большую скорость изменения пространственной плотности метеороидов в зависимости от их скорости (*Drolshagen et al., 2008; McNamara et al., 2004*).

Европейское Космическое Агентство использует в своей работе IMEM - Interplanetary Meteoroid Engineering Model (*Dikarev et al., 2005*).

В нашей стране до сих пор используется ГОСТ 25645.128-85 «Вещество метеорное; модель пространственного распределения» (*Андреев, Бабаджанов и др., 1985*), выработанный на основе визуальных и радиолокационных наблюдений. Ведутся работы по его обновлению на основе цифровых телевизионных данных о метеорных явлениях.

Подобные модели являются основой информационных систем состояния околоземного пространства и метеороидного риска.

### **Воздействие космического мусора естественного происхождения на геосферы**

Взаимодействие метеорного вещества с атмосферой способно породить инфразвуковые колебания.

Современные исследования показывают, что пылевые звуковые возмущения во время интенсивных метеорных потоков 1) генерируют инфразвуковые колебания, мощность которых в диапазоне частот от нескольких десятых до нескольких десятков Гц у поверхности Земли может превосходить мощность инфразвуковых колебаний от других источников; 2) приводят к формированию на высотах 110 – 120 км акустико-гравитационных вихревых структур. В результате, во время интенсивных метеорных потоков усиливается относительная интенсивность зелёного излучения ночного неба.

На рис. 4 (Копнин и др., 2007) представлено распределение инфразвуковых колебаний у поверхности Земли от различных источников: область инфразвуковых возмущений, порождаемых малыми взрывами (1); область инфразвуковых волн от больших взрывов (2); инфразвуковые колебания от волн Рэлея при землетрясениях, магнитных бурь, ураганов, смерчей, волн, ассоциируемых с горами (3); область волн, источником которых является сверхзвуковая авиация, грозы (4); микробаромы (5); область, ограничивающая зону существования локального турбулентного шума (6); область существования волн, связанных с пылевой звуковой модой во время метеорных потоков (7).

Кривая 7 характеризует инфразвуковые колебания, происхождение которых связано с существованием пылевых звуковых волн в нижней ионосфере Земли во время метеорных потоков. Зависимость 7 имеет следующие параметры: высота локализации пылевого облака  $h \approx 90$  км; его характерный вертикальный размер порядка 1 км; горизонтальный размер – 10 км; размер пылевых частиц, составляющих облако,  $a \approx 25$  нм; их концентрация  $n_d \approx 10^2 \text{ см}^{-3}$ ; концентрация электронов  $n_e \approx 10^5 \text{ см}^{-3}$ ; температура нейтралов  $T_{n0} \approx 140 \text{ К}$ .

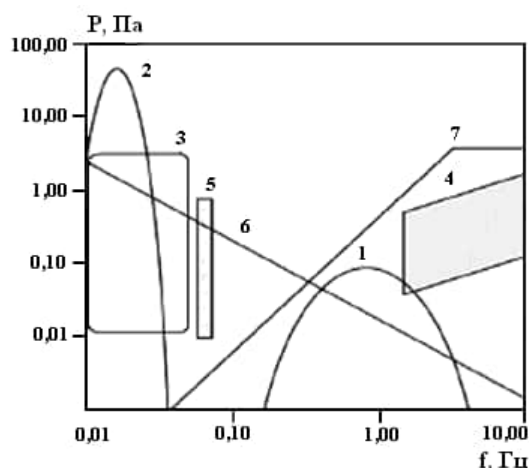


Рисунок 4 - Схема распределения инфразвуковых колебаний у поверхности Земли от различных источников

Возникновение в спектре радишумов ионосферы в период действия потоков Персеиды, Леониды, Геминиды, Ориониды низкочастотных спектральных линий с характерными частотами, составляющими несколько десятков Гц, обусловлено модуляционным возбуждением электромагнитными волнами пылевых звуковых возмущений на высотах 80 – 120 км (Копнин и др., 2007). В результате в нижней ионосфере Земли генерируются инфразвуковые колебания.

Оно приводит 1) к генерации инфразвуковых колебаний, которые у поверхности Земли могут превосходить колебания от других источников; 2) к формированию на высотах 110 – 120 км акустико–гравитационных вихревых структур. В результате, во время интенсивных метеорных потоков

оказывается возможным усиление относительной интенсивности зелёного излучения ночного неба.

Исследования показали, что протекание практически всех физических процессов в околоземном пространстве порождает инфразвуковые колебания в атмосфере, на которые биота реагирует тем или иным образом.

Кроме того, выявлен целый спектр воздействий космического мусора на процессы в геосферах.

В мезопаузе (80-85 км) образуются серебристые облака, где пылевые частицы метеорного происхождения, по одной из гипотез, являются центрами конденсации капель воды и кристаллов льда.

Чаще всего пылевые частицы могут быть ответственны за каталитические реакции в атмосфере и появление различных продуктов, способствующих развитию конденсационных процессов и образованию облачных систем (*Васильев, 2001*).

Некоторое время назад отстаивалась гипотеза о наличии некоторой корреляции между возрастанием плотности потока частиц в околоземном пространстве и количеством дождей через некоторое время после его начала (*Борисевич, Границкий, 2000*). Аномальное выпадение осадков после прохождения мощного метеорного потока может объясняться тем, что метеорная пыль, составляющая ~20% всех пылевых частиц в верхней атмосфере, играет роль ядер конденсации. То есть, в случаях мощных метеорных потоков может обнаруживаться понижение прозрачности атмосферы ввиду образования тумана.

Очевидно также, что аэрозоли, обладающие льдообразующими гигроскопическими свойствами, а также свободные ионы, образующиеся в зоне метеорного следа, при достаточной локальной концентрации, в благоприятных условиях способны играть роль ядер конденсации водяного пара.

Ряд исследователей рассматривали процесс поступления вещества космической природы в атмосферу Земли и дальнейшую эволюцию образовавшегося аэрозоля внеземной природы. Ими было показано, что генерирующийся в атмосфере аэрозоль метеорной природы может действовать на земной климат двумя способами: 1) частицы метеорной дымки способны служить ядрами конденсации в тропосфере и стратосфере, 2) заряженные метеорные частицы, находящиеся в мезосфере, могут заметно (на несколько процентов) изменять общее атмосферное сопротивление и, таким образом, влиять на глобальную токовую цепь.

Наблюдения полярных стратосферных облаков в некоторых случаях указывают на заметную роль метеорных частиц в их образовании (*Огурцов, 2010*).

Таким образом, предположение о возможности частиц космической пыли влиять на облачный покров представляется достаточно обоснованным.

Поскольку многие частицы метеорной дымки несут электрический заряд, они могут влиять на глобальную токовую цепь. Атмосферная проводимость возрастает с высотой и связана с атмосферными ионами.

А метеорное вещество, поступающее в атмосферу Земли, может влиять на атмосферные электрические процессы, в свою очередь способные воздействовать на облачный покров (Огурцов, 2010).

Особый интерес представляют исследования влияния потоков космических лучей на взаимодействие с частицами космической пыли и далее на образование облачности и изменение прозрачности земной атмосферы (Махмутов, Стожков, 2012).

Космическая пыль в Солнечной системе при ее современной плотности не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на поглощение солнечного излучения и температуру Земли. Для появления заметного эффекта от такого поглощения Солнечная система должна попасть в весьма плотные галактические газопылевые облака (Бодрова и др., 2018).

Вдоль траектории пролета метеороида образуется электронно-ионный след в виде цилиндрической трубки, которая постепенно расширяется. Метеор с начальной скоростью 40 км/с создает на высоте 95 км след с начальным радиусом 1 м. Такой ионизированный хвост образуется вдоль всей траектории и постепенно расширяется.

Плазма метеорного следа при температуре свыше 2000 К излучает энергию не только в оптическом, но и большей частью в радиодиапазоне с частотами в десятки кГц, соответствующими ленгмюровским частотам электронов. В результате при пролете метеора в зоне ионосферного слоя  $E$  образуется полоса повышенной ионизации.

Хорошее отражение радиоизлучения от плазмы метеорных следов дает возможность организации дальней MS (Meteor Scatter) связи в УКВ-диапазоне в периоды действий основных метеорных потоков.

Если метеоров достаточно много, например, в июле-августе, когда действует сразу несколько потоков, говорят о появлении спорадического ионосферного слоя  $E_S$ . Ночью, когда Земля экранирует солнечное излучение и общая ионизация в слое  $E$  снижается на два порядка, спорадический слой  $E_S$  уверенно выявляется.

Ввиду неравномерности пролета метеороидов через земную атмосферу в слое  $E_S$  создаются квазипериодические пульсации электромагнитного поля, преимущественно с инфразвуковыми частотами. В связи с этим напомним, что современная биология указывает на важность исследований воздействий электромагнитных полей инфразвуковых частот на живые организмы.

Таким образом, метеороиды различного происхождения, поступающие в околоземное пространство, могут оказывать влияние, как на его состояние, так и на состояние геосистем, и при определенных условиях могут явиться одним из достаточно значимых экологических факторов.

### **Мониторинг естественного загрязнения околоземного пространства методами метеорной астрономии**

Задача мониторинга загрязнения околоземного космического пространства ОКП метеорным веществом является достаточно актуальной и экологически значимой (Мионов и др., 2018; Муртазов, 2010).



Оценку и контроль метеорного риска можно реализовать в процессе мониторинга (оптическими или радиолокационными средствами) только метеорных явлений – явлений сгорания метеороидов в атмосфере Земли, - поскольку такие тела невозможно зарегистрировать другими методами ввиду их малоразмерности, а прямой подсчет соударений метеороидов с космическими поверхностями производится достаточно редко.

Метеороидный риск как частота реализации опасности для космической техники в околоземном пространстве в данном случае может определяться частотой соударений КО с опасными метеороидами, способными оказать разрушающее воздействие на их поверхность.

На астрономической обсерватории Рязанского госуниверситета имени С.А. Есенина действует широкоугольная оптическая система для мониторинга загрязнения ОКП космическим мусором естественного и техногенного происхождения на основе ПЗС-камеры Watec-902 в качестве приемника излучения (*Мионов и др., 2018*).

Параметры системы приведены в таблице 2 (*Ефимов и др., 2023*).

Таблица 2 - Параметры широкоугольной ПЗС-системы мониторинга метеорных явлений

| Объектив            | Поле зрения, град. | Дисторсия, град. | Проницающая способность фрейм/сложение кадров, зв. вел. | Максимальная спектральная чувствительность, нм | Вид мониторинга           |
|---------------------|--------------------|------------------|---|--|---------------------------|
| Computar HG0808AFCS | 45X34              | 0,6              | 5,2/7,5   | 550-600  | Базовый мониторинг        |
| Computar T2314FICS  | 140X100            | 10               | 2,5/4,8   | 550-600  | Широкоугольный мониторинг |

В качестве регистрирующей использовалась наиболее распространенная при метеорных наблюдениях 1/2" ПЗС-камера *Wat-902H* с размером пиксела 8.6 мкм (Г) x 8.3 мкм (В), чересстрочной разверткой и разрешением в телевизионном режиме более 570 ТВЛ. Метеорные явления регистрировались программой *UFO* фирмы *SonotoCO*.

Наблюдения 2007-2021 гг. проводились широкоугольной системой с полем зрения 140 X100 (*Мионов и др., 2018; Муртазов, 2010, 2011; Murtazov, 2011, 2014, 2018; Efimov et al., 2023*), в 2022 г. – системой с полем зрения 45 X34 (*Murtazov, Zhabin, 2023*). Камера была направлена в зенит, что обеспечивало постоянное наличие в поле зрения ярких звезд сравнения.

Результаты мониторинга метеорного потока Персеиды представлены на рис. 3. Плотность потока метеоров в Персеидах нарастает, начиная со второй половины июля, и достигает максимума 12-13 августа (часовое число метеоров достигает 100-120) при эклиптической долготе Солнца  $\lambda_{\odot}=140.2^{\circ}$ -

140,3°. В период максимума интенсивности его величина достигает  $F=(3,8\pm 1,1)\cdot 10^{-7}$  км<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>.

Для сравнения: число Персеид ярче 0<sup>m</sup> в период 2007-2021 гг. относительно всех визуально наблюдавшихся составило  $0,052\pm 0,008$ , количество соударений в период пика активности 12-13 августа с плоской нормальной к потоку поверхностью составило  $R=0,4\cdot 10^{-6}$  м<sup>-2</sup>.

### Расчет метеороидного риска в периоды пиковой активности основных метеорных потоков

Наиболее активными из регулярных метеорных потоков являются Квадрантиды (Quadrantids, QUA, период действия – начало января), эта-Аквариды (ETA-Aquariids, ETA, вторая половина апреля – первая половина мая), Персеиды (Perseids, PER, август) и Геминиды (Geminids, GEM, середина декабря). Профили их активности в отдельные годы представлены на рис. 5 (Бодрова, Муртазов, 2020).

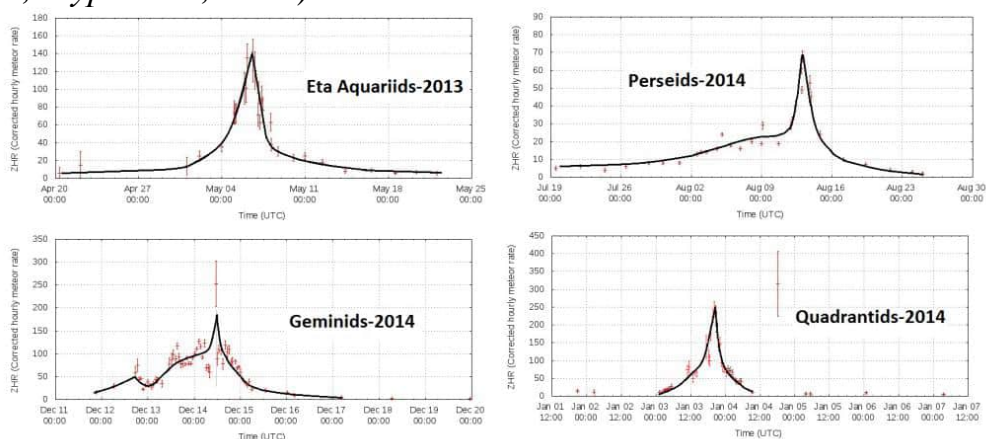


Рисунок 5 - Профили активности основных метеорных потоков (изменение часового количества визуальных метеоров с течением времени)

Нами на основании собственных широкоугольных ПЗС-наблюдений и данных Международной метеорной организации (ИМО) по визуальным наблюдениям произведен расчет среднего риска опасных метеороидов в этих потоках в периоды пика их активности в 2006-2019 гг.

Профили визуальной активности потоков Квадрантиды, Персеиды и Геминиды (в отдельные годы и эта-Аквариды) хорошо аппроксимируются экспоненциальными функциями  $F=F_0\cdot \exp\{-A(\lambda-\lambda_0)\}$ , где  $F_0$  [км<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup>] – максимальное значение потока и соответствующая ему эклиптическая долгота Солнца  $\lambda_0$  [17, 18].

Интегрирование функций  $F(\lambda)$  в пределах, определяемых периодами действия потоков, дает общее количество метеороидов, наблюдавшихся в потоке, и является характеристикой их риска. Продолжительность активного действия потоков, исходя из данных Международной метеорной организации, следующая: Квадрантиды – 1.3<sup>d</sup>; Персеиды – 1.1<sup>d</sup>; Геминиды – 2.1<sup>d</sup>. Поток

эта-Аквариды чаще всего не имеет ярко выраженного постоянного пика активности.

Популяционные индексы представленных потоков достаточно близки ( $2.1 \pm 2.6$ ), поэтому среднее содержание метеоров в потоке с блеском ярче  $0^m$  принималось равным 5%.

Средняя плотность потока опасных метеоров ( $\text{км}^{-2}\text{с}^{-1}$ ) рассчитывалась как

$$F_{\lambda} = vD, \quad (1)$$

где  $v$  ( $\text{км}\cdot\text{с}^{-1}$ ) – геоцентрическая скорость потока.

Средний риск оценивался как число соударений в период максимальной активности потоков, соответствующий интервалу  $\Delta\lambda=(\lambda_1, \lambda_2)$ :

$$R = N = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} F_{\lambda} d\lambda \approx \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} F_i \Delta\lambda. \quad (2)$$

### **Квадрантиды**

Период активности 28 декабря – 12 января. Максимум активности находится в интервале солнечных долгот  $\lambda_{\odot}=282.45^{\circ}$  -  $283.75^{\circ}$  и смещается от года в год внутри него. Геоцентрическая скорость метеоров  $41 \text{ км}\cdot\text{с}^{-1}$ . Пространственная плотность опасных метеороидов в эти периоды составляет  $4.0\text{-}9.4\cdot 10^{-9} \text{ км}^{-3}$ . Плотность потока  $3\cdot 10^{-6} \text{ км}^{-2}\text{с}^{-1}$ , а количество их соударений (риск) в пике активности  $0.002\cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2}$  (2007) -  $0.300\cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2}$  (2009). В последние годы (2018, 2019) активность этого потока невысока.

### **Эта-Аквариды**

Активность наблюдается с 19 апреля по 28 мая, но период максимальной активности заметно изменяет свое положение внутри этого периода в разные годы (табл. 2). Геоцентрическая скорость метеоров  $66 \text{ км}\cdot\text{с}^{-1}$ . Плотность потока опасных метеороидов изменяется в пиках активности от 1.15 до  $6.00\cdot 10^{-6} \text{ км}^{-2}\text{с}^{-1}$ .

### **Персеиды**

Активны с 17 июля по 24 августа, пик активности заключен в интервал солнечных долгот  $\lambda_{\odot}=139.50^{\circ}$  -  $140.65^{\circ}$ . Пространственная плотность опасных метеороидов в период максимальной активности варьируется год от года в пределах  $D=3.5\cdot 10^{-9} \text{ км}^{-3}$  -  $7.1\cdot 10^{-9} \text{ км}^{-3}$  (рис. 2). Плотность потока составляет в среднем  $3.7\cdot 10^{-6} \text{ км}^{-2}\text{с}^{-1}$ .

Число опасных соударений колеблется от  $0.2\cdot 10^{-7} \text{ м}^{-2}$  (2011, 2014, 2016) до  $0.5\cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2}$  (2007).

### **Геминиды**

Геминиды наблюдаются с 4 по 17 декабря, максимум активности приходится на 13-15 декабря ( $\lambda_{\odot}=261.00^{\circ}$  -  $263.10^{\circ}$ ). Геоцентрическая скорость метеороидов составляет  $35 \text{ км}\cdot\text{с}^{-1}$ . Пространственная плотность опасных метеороидов в околоземном пространстве в период максимальной активности  $5\cdot 10^{-9} \text{ км}^{-3}$  -  $20\cdot 10^{-9} \text{ км}^{-3}$ . Плотность потока опасных метеороидов невелика и достигает  $7.5\cdot 10^{-7} \text{ км}^{-2}\text{с}^{-1}$ . Число опасных соударений изменяется от  $0.4\cdot 10^{-7} \text{ м}^{-2}$  (2008) до  $2.6\cdot 10^{-6} \text{ м}^{-2}$  (2007).

Полученные результаты представлены в табл. 3. Здесь согласно (2) с риском ассоциируется среднее число соударений опасных метеороидов с площадкой  $1 \text{ км}^2$ , перпендикулярной потоку, за весь период (пик) максимальной активности. Они показывают, что метеороидный риск даже для наиболее активных метеорных потоков не превышает в периоды их максимальной активности величину  $5 \cdot \text{км}^2$ . Эти результаты достаточно хорошо согласуются с данными моделей метеорной среды или, например, с данными по метеороидному риску во время метеорных дождей (Ефимов и др., 2023).

Таблица 3 - Среднее за 10 лет число соударений с опасными метеороидами в периоды максимальной активности основных метеорных потоков

| Метеорный поток | Период максимальной активности, долгота Солнца $\lambda_{\odot}$ (2000), град | Среднее число соударений, $\text{км}^2$ | Вероятность |
|-----------------|---|---|-------------|
| Квадрантиды     | 282,45 – 283,75   | $0,3 \pm 0,1$                           | 0,09        |
| Эта Аквариды    | 29,47 – 54,073  | $2,2 \pm 1,2$                           | 0,90        |
| Персеиды        | 139,20 – 140,35   | $0,4 \pm 0,2$                           | 0,10        |
| Геминиды        | 261,00 – 263,10   | $0,9 \pm 0,3$                           | 0,63        |

## Заключение

Проведенный анализ показывает, что присутствие в околоземном пространстве космической пыли, может изменить физические параметры ближнего космоса, оказывать влияние на состояние верхней атмосферы и ионосферы. Эти процессы приводят к появлению в среде обитания, как инфразвуковых колебаний, так и электромагнитных волн сверхнизкой частоты, которые, возможно, могут оказать влияние на состояние живых организмов.

Исследования содержания метеорных тел в околоземном пространстве актуальны как в связи с потенциальным риском для космической техники от опасных метеороидов размерами более 1 мм.

Проведенные исследования показывают, что метеороидный риск в околоземном пространстве невелик. Его величина для наиболее активных метеорных потоков не превышает  $5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$  в периоды их пиковой активности. Однако, величина индивидуального метеороидного риска достаточно близка к значению предельного допустимого риска  $R_{Lim.} = 10^{-6}$ .

Кроме того, общая площадь околоземной популяции ИСЗ достаточно велика, что значительно увеличивает для нее коллективный метеороидный

риск. Соответственно, метеороидная опасность в околоземном пространстве требует постоянного учета.

#### Список использованной литературы

- 1 Андреев, В. В., Бабаджанов, П. Б. и др. Вещество метеорное. Модель пространственного распределения. ГОСТ 25645.128-85. – 1985. – 24 с.
- 2 Багров, А. В., Выгон, В. Г., Бондарь, С. Ф. Задачи оперативных наблюдений тел естественного происхождения, движущихся через околоземное космическое пространство // *Околоземная астрономия-2003*. – СПб: 2003. Т. 2. – С. 29-41.
- 3 Бодрова, И. В., Карпунина, А. А., Муртазов, А. К. Пыль в Солнечной системе и экология Земли // *Экологические системы и приборы*. – 2018, № 11, С. 8-13.
- 4 Бодрова, И. В., Муртазов, А. К. Метеороидный риск в околоземном пространстве // *Аэрокосмическое приборостроение*. – 2020. № 6. – С. 14-21.
- 5 Борисевич, А. Н., Границкий, Л. В. Предварительные результаты исследования влияния метеорных потоков на погодные условия // *Международная Байкальская молодежная научная школа по фундаментальной физике*. – Иркутск: 2000.
- 6 Васильев, С. Л. Влияние аэрозолей космического происхождения на процесс циклогенеза в тропосфере // *Экология космоса. Материалы научных семинаров*. – СПб, 2001. – С. 27-28.
- 7 Ефимов, А. В., Жабин, В. С., Муртазов, А. К. Широкоугольные ПЗС-наблюдения ярких Персеид в Рязани: Тезисы научной конференции с международным участием «VIII Бредихинские чтения». Заволжск. 4-8 сентября 2023. – С. 31-32.
- 8 Копнин, С. И., Попель, С. И., Минг, Ю. Модуляционное возбуждение низкочастотных пылевых звуковых колебаний в нижней ионосфере Земли // *Физика Плазмы*. — 2007. Т. 33. — С. 323–336.
- 9 Махмутов, В. С., Стожков, Ю. И. Международный эксперимент CLOUD: частицы и облака // *Природа*. - 2012. № 12. – С. 27-33.
- 10 Миронов, В. В., Муртазов, А. К., Усовик, И. В. Системные методы мониторинга околоземного космического пространства. — Рязань: Book Jet, 2018. — 350 с.
- 11 Муртазов, А. К. Метеорные исследования как метод оценки экологического состояния околоземного пространства // *Российский научный журнал*. – 2010. № 6 (19). - С. 238-247.
- 12 Муртазов, А. К. Естественное загрязнение околоземного пространства как экологический фактор // *Экологические системы и приборы*. – 2011. № 8. - С. 8-13.
- 13 Муртазов, А. К., Багров, А. В. Модели естественного загрязнения околоземного пространства // *Экологические системы и приборы*. – 2013. № 1. – С. 28-34.
- 14 Огурцов, М. Г. О возможном влиянии на климат Земли потоков межпланетной и межзвёздной пыли: 31-я ВККЛ. – М: МГУ, 2010. – 5 с.
- 15 Cour-Palais V. G. Meteoroid Environment Model-1969. - NASA SP-8013, 1969.
- 16 Dikarev V., Grün E., Baggaley J., Galligan D., Landgraf M., Jehn R. The new ESA meteoroid model. *Advances in Space Research*. – 2005, Vol. 35, Issue 7. – P. 1282-1289.
- 17 Drolshagen G., Dikarev V., Landgraf M., et al. Comparison of Meteoroid Flux Models for Near Earth Space. *Earth, Moon, and Planets*. – 2008, Vol. 102, Issue 1-4. – P. 191-197.
- 18 Efimov A.V., Murtazov A. K., Zhabin V.S. 15 years of bright Perseids wide-angle CCD observations. In: *Meteoroids 2022 International Conference, June13–17, 2022, Huntsville, Alabama, USA*. Abstract 6005.
- 19 Jones J., Brown P. The Radiant Distribution of Sporadic Meteors // *Planetary and Space Sciences*. – 1994. Vol. 42. n 2. – P. 123-126.
- 20 Kero J., Szasz C., Nakamura T., Meisel D.D., Ueda M., Fujiwara Y., Terasawa T., Nishimura K., Watanabe J. The 2009-2010 MU radar head echo observation programme for sporadic and

- shower meteors: Radiant densities and diurnal rates. *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*. 2012. Vol. 425. - P. 135–146.
- 21 McNamara H., Jones J., Kauffman B., et al. Meteoroid Engineering Model (MEM): A Meteoroid Model for the Inner Solar System. *Earth, Moon, and Planets*, 2004. Vol. 95, Issue 1–4. - P. 123–139.
- 22 Murtazov A.K., Zhabin V.S. CCD observations of Perseids in 2022. In: *International Meteor Conference*. 2023. Aug. 31-Sept. 3, Redu, Belgium.

Кениг Д. А., студент 1 курса направления подготовки География, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск  
Научный руководитель – Семина И. А., к. г. н., зав. кафедрой физической и социально-экономической географии

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Исследование народонаселения и его изменений является ключевым элементом для понимания, как развиваются общественно-экономические аспекты в разных уголках страны. В Российской Федерации, где регионы обладают уникальными природными, культурными и экономическими характеристиками, изучение динамики численности населения и его характеристик представляет собой задачу высокой степени сложности. Это исследование подчеркивает многообразие и специфичность каждой территории, раскрывая важные тенденции и особенности, которые влияют на жизнь регионов.

Путем тщательного исследования и сопоставления демографических данных по разным областям, можно не только понять, какие факторы оказывают наибольшее влияние на численность и состав населения, но и выявить конкретные проблемные зоны, с которыми сталкиваются индивидуальные территории в составе Федерации.

Изучение динамики населения на уровне отдельных регионов [1-5] играет ключевую роль в создании успешных планов для их прогресса и воплощения мер, направленных на преодоление демографических трудностей. Анализировать разнообразие демографических характеристик, включая уровни рождаемости, смертности и миграционные потоки по различным регионам России, не просто интересно, но и необходимо для детального понимания и предвидения социальных и экономических изменений в каждой территории. Такое глубокое осмысление разнородности и трендов населения помогает в реализации более целенаправленных и эффективных программ развития.

В Российской Федерации, несмотря на относительно высокий уровень рождаемости на каждую тысячу жителей, страна сталкивается с уменьшением численности населения из-за превышения уровня смертности над уровнем рождаемости. Исключение составляет лишь Северо-Кавказский регион, который демонстрирует положительную динамику роста населения.

Этот уникальный случай объясняется тем, что в Северном Кавказе преобладает коренное население над русскими, и именно среди кавказских этносов зафиксирована самая высокая рождаемость в стране. Эта тенденция характерна для всех федеральных округов, кроме Северо-Кавказского, где наблюдается прирост населения благодаря высокой рождаемости среди местных народов.

Несмотря на распространённое мнение, не каждый уголок Северо-Кавказского ФО может похвастаться высокими показателями рождаемости (рисунки 1,2,3). Обратившись к последним данным Росстата[6], зафиксированным на начало 2023 года и оценивая их на душу населения, мы увидим разнообразие показателей по различным субъектам этого региона, а именно:

- *Ставропольский край* – рождаемость – 74,35 чел. на 100 000 населения; смертность – 106,43 чел. на 100 000 населения; естественный прирост – 32,08‰.

- *Карачаево-Черкесская Республика* – рождаемость – 79,06 чел. на 100 000 населения; смертность – 82,07 чел. на 100 000 населения; естественный прирост – 3,02‰.

- *Кабардино-Балкарская Республика* – рождаемость – 98,11 чел. на 100 000 населения; смертность – 80,53 чел. на 100 000 населения; естественный прирост – 17,58‰.

- *Республика Ингушетия* – рождаемость – 116,78 чел. на 100 000 населения; смертность – 30,15 чел. на 100 000 населения; естественный прирост – 86,63‰.

- *Чеченская республика* – рождаемость – 165,06 чел. на 100 000 населения; смертность – 38,97 чел. на 100 000 населения; естественный прирост – 126,09‰.

Из анализа информации, предоставленной Росстатом [6], следует, что в Ставропольском крае, где преобладает русскоязычное население, зафиксированы минимальные показатели рождаемости и наибольший спад численности населения из-за естественной убыли. Напротив, в таких регионах как Чечня и Ингушетия, благодаря высоким темпам рождаемости и относительно низкой смертности, отмечается рост населения. В Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республиках, где население представлено не только коренными жителями, но и значительной долей русских, показатели рождаемости занимают промежуточное положение между упомянутыми регионами и Ставрополем. Это заставляет задуматься о причинах различий в уровне рождаемости между русскими и народами Кавказа.



Округа РФ январь

Рождаемость, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Северо-Кавказский федеральный округ | 102,22 |
| Россия                              | 71,59  |



Регионы РФ январь

Рождаемость, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Кабардино-Балкарская Республика     | 98,11  |
| Карачаево-Черкесская Республика     | 79,06  |
| Республика Дагестан                 | 105,49 |
| Республика Ингушетия                | 116,78 |
| Республика Северная Осетия - Алания | 71,06  |
| Ставропольский край                 | 74,35  |
| Чеченская республика                | 165,06 |
| Россия                              | 71,59  |

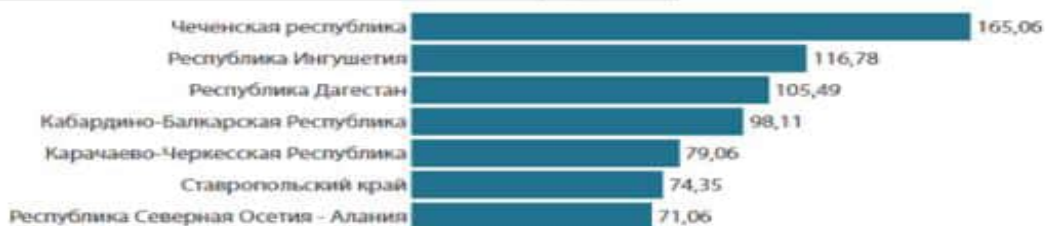


Рисунок 1 – Рождаемость в Северо-Кавказском ФО

Округа РФ январь

Смертность, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Северо-Кавказский федеральный округ | 66,44  |
| Россия                              | 115,71 |



Регионы РФ январь

Смертность, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Кабардино-Балкарская Республика     | 80,53  |
| Карачаево-Черкесская Республика     | 82,07  |
| Республика Дагестан                 | 38,94  |
| Республика Ингушетия                | 30,15  |
| Республика Северная Осетия - Алания | 90,68  |
| Ставропольский край                 | 106,43 |
| Чеченская республика                | 38,97  |
| Россия                              | 115,71 |

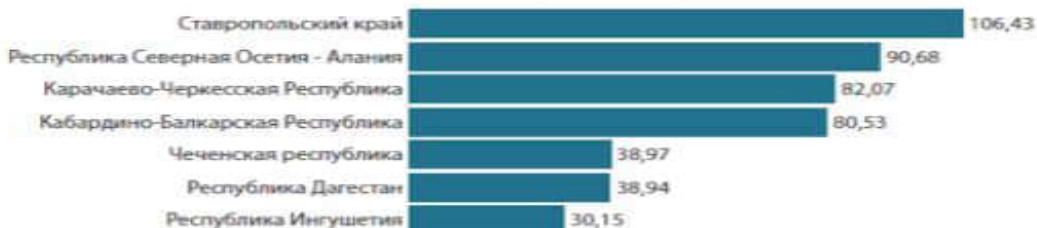


Рисунок 2 – Смертность в Северо-Кавказском ФО

#### Округа РФ январь

Естественный прирост, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Северо-Кавказский федеральный округ | 35,78  |
| Россия                              | -44,12 |



#### Регионы РФ январь

Естественный прирост, чел.

| Округ - Регион                      | 2023   |
|-------------------------------------|--------|
| Кабардино-Балкарская Республика     | 17,58  |
| Карачаево-Черкесская Республика     | -3,02  |
| Республика Дагестан                 | 66,55  |
| Республика Ингушетия                | 86,63  |
| Республика Северная Осетия - Алания | -19,62 |
| Ставропольский край                 | -32,08 |
| Чеченская республика                | 126,09 |
| Россия                              | -44,12 |



Рисунок 3 – Естественный прирост в Северо-Кавказском ФО

Для понимания причин, влияющих на уровень рождаемости, следует обратить внимание на различные аспекты, в том числе:

- Преобладание сельской местности. В местах, где большая часть населения живет за пределами городов, наблюдается увеличение числа рождений. Примером могут служить Северокавказские регионы, где более половины жителей проживают в сельской зоне, составляя 51%.

- Образовательный и профессиональный уровень женщин. В регионах, таких, как Чечня и Ингушетия, заметна тенденция не продолжать образование в высших учебных заведениях после школы девушкам, что часто приводит к раннему вступлению в брак и, как следствие, к более высокой рождаемости по сравнению с женщинами в других регионах России.

В регионах, где ислам является доминирующей религией, таких как Дагестан, Чечня, и Ингушетия, преобладают сильные национальные традиции, влияющие на снижение количества аборт и разводов, а также способствующие высокому приросту населения. Это объясняется религиозными запретами на аборты, что делает их количество одним из самых маленьких по сравнению с остальной частью страны. В то же время, в западных территориях Кавказа, например, в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии, где влияние религии и патриархальных традиций менее выражено, рождаемость заметно снижается. Ставропольский край, потерявший многие из своих национальных традиций, следует общенациональным трендам, что также отражается на демографической ситуации в регионе.

Таким образом, причинами высокой рождаемости у народов Кавказа служат такие аспекты, как относительно низкий уровень городского развития в республиках Северного Кавказа, экономическая несамостоятельность женщин и прочность семейных устоев. В то же время, славянские народы, в том числе русские, сталкиваются с угасанием национальных культурных и религиозных особенностей, что влечет за собой снижение рождаемости и постепенное уменьшение численности населения.

#### Список использованной литературы

- 1 Демографическая ситуация в России – Текст : электронный // Cyberleninka: сайт. – 2020. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/demograficheskaya-situatsiya-v-mire-i-v-rossii>
- 2 Демографические ресурсы – Текст : электронный // Dtmoscope : сайт. – 2023. – URL: <https://www.demoscope.ru/>
- 3 Демография – Мировая и региональная статистика. – Текст : электронный // Кноема : сайт. – 2024. – URL: <https://knoema.ru/atlas/topics/>
- 4 Демографические данные – Текст : электронный // Mapsly : сайт. – 2024. – URL: <https://mapsly.com/ru/features/view-demographic-data/>
- 5 Рождаемость, смертность по регионам Российской Федерации. – Текст : электронный // Statprivat : сайт. – 2024. – URL: <https://statprivat.ru/demo2020?r=3>
- 6 Росстат. – Текст : электронный // Rosstat : сайт. – 2023. – URL: <https://rosstat.gov.ru/>

Кетрик А. И., студент 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

### РЕШЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ С ПАРАМЕТРОМ

Параметр – это переменная, которая может принимать разные значения, и при различных значениях этой переменной мы получаем разные результаты.

Введение параметра в задачи с комплексными числами обусловлено различными причинами. Одна из них – это развитие логического мышления. Параметр помогает разнообразить задания, сохраняя при этом общий принцип решения, но повышает степень сложности для студента. Часто задачи с параметром используются на олимпиадах. Олимпиадные задачи по математике составляются таким образом, чтобы студенты глубокого путём анализа нашли все возможные варианты решения и в дальнейшем использовали приобретённые навыки при выполнении других заданий. Решим задачи из [1].

Задача №1. Найти число решений системы в зависимости от значений параметра  $a$ , при каких значениях  $a$  система имеет единственное решение и найти его

$$\begin{cases} |z + 2i - 1| = 3 \\ |z - 1| = a \end{cases}$$

Решение. Решим графическим способом. Уравнение  $|z + 2i - 1| = 3$  задает окружность с центром в точке  $(-2i + 1)$  и радиусом равным 3. Уравнение  $|z - 1| = a$  задает окружность с центром в точке 1 и радиусом равным  $a$ . Система будет иметь решение, если окружности будут пересекаться (рис.1). Параметр  $a$  не может быть отрицателен, исходя из условия.

1. Если  $a > 5$  то окружности не пересекаются. Следовательно, система не имеет решений.

2. Если  $a = 5$  и  $a = 1$  то окружности пересекаются в одной точке, что значит, система имеет единственное решение.

3. Если  $1 < a < 5$ , то окружности пересекаются в двух точках,

Ответ: количество решений системы зависит от значения параметра  $a$ . Точек пересечения может не быть, а может быть одна или две, в зависимости от соотношения радиусов окружностей и расстояния между их центрами Рис.1.

При  $a = 5$  система имеет единственное значение:  $z = (-4)$ .

При  $a = 1$  система имеет единственное значение:  $z = 2$ .

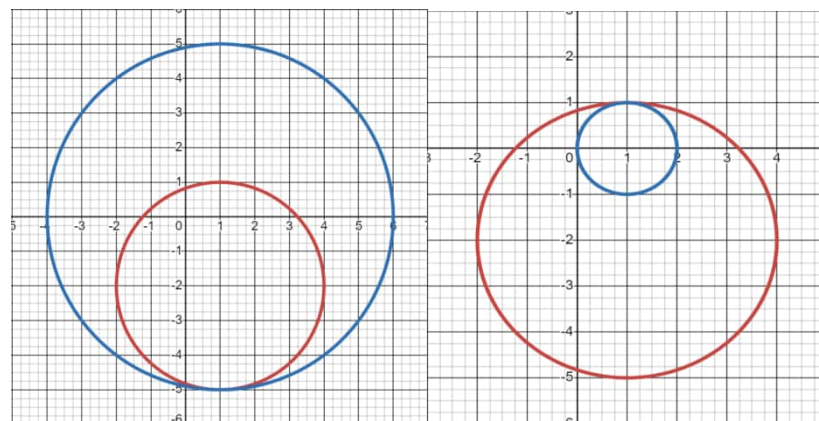


Рисунок 1 - Точек пересечения может не быть, а может быть одна или две, в зависимости от соотношения радиусов окружностей и расстояния между их центрами

Задача №2. При каких  $a \in \mathbb{R}$  существует только одно  $z$ , удовлетворяющее системе неравенств:

$$\begin{cases} |z - i| = 3 \\ |z - 3a| < 2a \end{cases}$$

Решение. Первое неравенство  $|z - i| = 3$  задает окружность с центром в точке  $i$  и радиусом равным 3. Второе неравенство  $|z - 3a| < 2a$  задает круг с

центром в точке  $3a$  и радиусом равным  $2a$ . Для того, чтобы было одно решение, две геометрические линии должны пересекаться в одной точке (рис.2). Расстояние между центрами:  $|i - 3a| = |3a - i|$ . Сумма радиусов:  $3 + 2a$ .

Таким образом, будет иметь единственное решение при:  $|3a - i| = 3 + 2a$ .

Подставив  $i = 0$  получим:  $|3a| = 3 + 2a$ . Поэтому при  $a = 3$  существует только одно комплексное число  $z$ , удовлетворяющее данной системе неравенств.

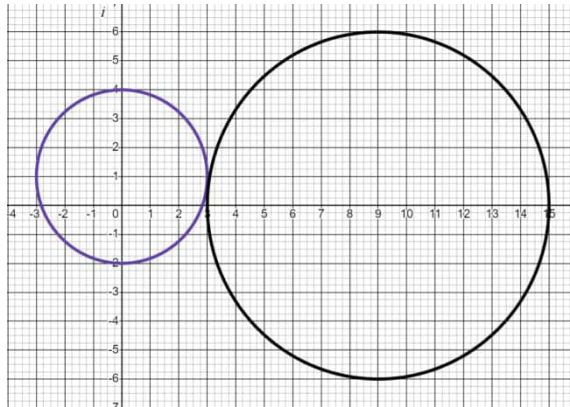


Рисунок 2 - Две геометрические линии пересекаются в одной точке

Задача №3. На окружности  $|z - 2i| = 1$  найти точки  $z$ , для которых модуль  $|z - \sqrt{3} - i|$  максимален и минимален.

Решение. Изобразим окружность с центром в точке  $|2i|$  и радиусом равным 1 (рис. 3). Рассмотрим точку с координатами  $(\sqrt{3}; 1)$ , которой на плоскости соответствует комплексное число  $z = i + \sqrt{3}$ . Проводим прямую через эту точку и через центр окружности, две точки пересечения окружности и прямой будут решением (рис.3). Расстояние от центра окружности до точки  $\sqrt{3} + i$  равно 2.

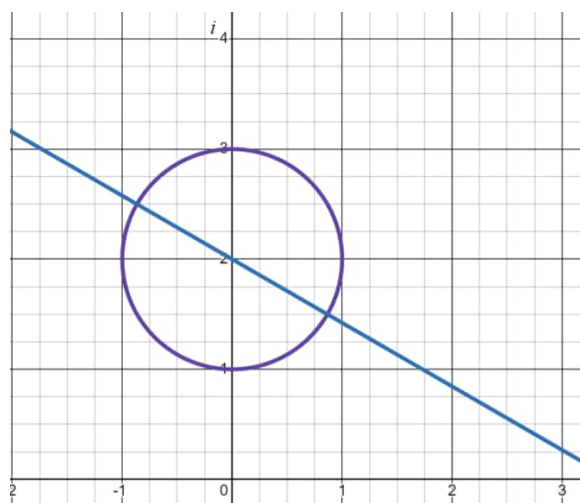


Рисунок 3 - Окружность с центром в точке  $|2i|$  и радиусом равным 1

Искомые точки можно найти к решению системы уравнений. Решением будут комплексные числа  $z_1 = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{5}{2}$ ,  $z_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{3}{2}$ .

Исследование комплексных систем уравнений с параметром имеет важное значение в научных и инженерных исследованиях. Выводы, полученные в результате анализа таких систем, могут помочь понять поведение системы в зависимости от изменения параметров, выявить возможные решения или их отсутствие, а также определить условия существования и устойчивости этих решений. анализ таких систем может способствовать развитию понимания фундаментальных закономерностей и принципов, лежащих в основе сложных явлений.

#### Список использованной литературы

- 1 Беркович, Ф. Д., Федий, В. С., Шлыков, В. И. Задачи студенческих математических олимпиад с указаниями и решениями: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 171
- 2 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 9-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2009. - 608 с.

Клименко В. А., студентка 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

### **НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ НА ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ**

Метод интегрирования по частям относится к простейшим методам интегрирования, однако помимо типовых заданий на отработку этой формулы задачи предлагают много более сложных заданий. Часто такие примеры встречаются и на студенческих вузовских олимпиадах.

При выводе формулы интегрирования по частям происходит интегрирование обеих частей выражения для производной произведения двух функций. И формула применяется для интегрирования произведения функций, когда невозможно сделать замену переменных [2]. Необходимо правильно сделать разбивку подынтегрального выражения вычисляемого интеграла на функцию  $u(x)$  и  $dv$ . Причём в качестве функции  $u$  следует брать тот множитель, производная от которого существенно проще самой функции. Для нестандартного примера с выбором функции  $u(x)$  иногда приходится определиться путём «проб и ошибок». Рассмотрим несколько таких заданий из [1,3].

Стандартные рекомендации советуют в качестве  $u(x)$  брать обратные тригонометрические функции. Рассмотрим сначала примеры такого рода.

$$\begin{aligned} \text{Задача 1. } \int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx &= 2\sqrt{1+x} \arcsin x - \int 2\sqrt{1+x} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \\ &= 2\sqrt{1+x} \arcsin x - \int \frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1-x^2}} dx = \\ &= 2\sqrt{1+x} \arcsin x - 2 \int \frac{\sqrt{1+x}}{\sqrt{1-x} \sqrt{1+x}} dx = 2\sqrt{1+x} \arcsin x - 2 \int \frac{dx}{\sqrt{1-x}} = \\ &= 2\sqrt{1+x} \arcsin x + 2\sqrt{1-x} + C; \end{aligned}$$

в результате решения находили простые интегралы и делали замену:

$$\left[ \int \frac{dx}{\sqrt{1+x}} \right]_{t=x+1; dx=\frac{dt}{\sqrt{t}}; dt=\sqrt{t}dx} = \int \frac{dt}{\sqrt{t}} = 2\sqrt{t} = 2\sqrt{x+1} + c;$$

$$\left[ \int \frac{dx}{\sqrt{1-x}} \right]_{t=1-x; dx=-\frac{dt}{\sqrt{t}}; dt=-dx} = \int \frac{dx}{\sqrt{t}} = 2\sqrt{t} = 2\sqrt{1-x} + C.$$

$$\begin{aligned} \text{Задача 2. } \int \frac{\arctg \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx &= \arctg \sqrt{x} 2\sqrt{x} - \int 2\sqrt{x} \frac{dx}{2\sqrt{x}(1+x)} = \arctg \sqrt{x} 2\sqrt{x} - \\ &= \int \frac{dx}{1+x} = \arctg \sqrt{x} 2\sqrt{x} - \ln(|x+1|) + C; \end{aligned}$$

$$\text{Замена } \left[ \int \frac{dx}{1+x} \right]_{t=x+1; dx=\frac{dt}{t}; dt=tdx} = \int \frac{dt}{t} = \ln|t| = \ln|1+x| + c.$$

$$\begin{aligned} \text{Задача 3. } \int (\arctg \sqrt{7x+1}) dx &= x \arctg(\sqrt{7x+1}) - \int \frac{7x}{2\sqrt{7x+1}(2+7x)} dx = \\ &= x \arctg(\sqrt{7x+1}) - \frac{7}{2} \int \frac{x}{\sqrt{7x+1}(2+7x)} dx = x \arctg(\sqrt{7x+1}) - \frac{1}{7} (x - \\ &= 2 \arctg x) + C. \end{aligned}$$

Для вычисления промежуточного интеграла произведена следующая замена:

$$\begin{aligned} \left[ \int \frac{x}{\sqrt{7x+1}(2+7x)} dx \right]_{t=\sqrt{7x+1}; x=\frac{1}{7}t^2-\frac{1}{7}; dtx=\frac{2}{7}tdt} &= \\ \int \frac{\frac{1}{7}(t^2-1)\frac{2}{7}t}{t(2+7 \times \frac{1}{7}(t^2-1))} dt &= \frac{2}{49} \int \frac{(t^2-1)}{(t^2+1)} dt = \frac{2}{49} (x - 2 \arctg x) + C. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Задача 4. } \int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x \frac{\arccos x}{\sqrt{1-x^2}} dx &= -\frac{\arcsin x - \arccos^2 x}{2} + \frac{1}{2} \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx = \\ &= -\frac{\arcsin x - \arccos^2 x}{2} - \frac{\arccos^3 x}{6} - \frac{\arcsin \frac{1}{2} - \arccos^2 \frac{1}{2}}{2} - \frac{\arccos^3 \frac{1}{2}}{6} \\ &= -\left( -\frac{\arcsin 0 - \arccos^2 0}{2} - \frac{\arccos^3 0}{6} \right) = -\frac{6\pi + 5\pi^2}{72} + \frac{19\pi^3}{1296}. \end{aligned}$$

Далее в последующих двух примерах в качестве функции  $u(x)$  будем брать логарифмическую функцию.



$$\begin{aligned}
& \text{Задача 5. } \int \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) dx. \\
& = x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \int \frac{x \left( \frac{1}{2\sqrt{1+x}} - \frac{1}{2\sqrt{1-x}} \right)}{\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}} dx = x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \\
& \int \frac{\sqrt{1-x}x\sqrt{1+x}-x}{2\sqrt{1-x}x\sqrt{1+x}} dx = x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \frac{1}{2} \int 1 - \frac{1}{\sqrt{1-x}\sqrt{1+x}} dx == \\
& x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \frac{1}{2} \left( \int dx - \int \frac{1}{\sqrt{1-x}\sqrt{1+x}} dx \right) = x \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \\
& \frac{1}{2} (x - \arcsin x) + C == \ln(\sqrt{1-x} + \sqrt{1+x}) - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \arcsin x + C.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Задача 6} \int_0^1 (x + \cos x) \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right) dx = \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right) \left( \frac{x^2}{2} + \sin x \right) - \int \frac{(x^2 + \sin x)}{1-x^2} dx = \\
& = \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right) \left( \frac{x^2}{2} + \sin x \right) - \left( \int \frac{x^2}{1-x^2} dx + \int \frac{\sin x}{1-x^2} dx \right) = \\
& = \ln \left( \frac{1+x}{1-x} \right) \left( \frac{x^2}{2} + \sin x \right) + 1 - \ln 3.
\end{aligned}$$

В последних двух примерах разбиение подынтегрального выражения на множители  $u(x)$  и  $dv$  может вызвать затруднение.

$$\begin{aligned}
& \text{Задача 7. } \int \frac{x^2 e^x}{(x+2)^2} dx. = -\frac{x^2 e^x}{x+2} + \int x e^x dx = -\frac{x^2 e^x}{x+2} + x e^x - \int e^x dx = \\
& -\frac{x^2 e^x}{x+2} + x e^x - e^x + C.
\end{aligned}$$

$$\text{Задача 8. } \int \frac{x \cos x}{\sin^2 x} dx = -\frac{x}{\sin x} + \int \frac{dx}{\sin x} = -\frac{x}{\sin x} - \cos x + \ln \left| \operatorname{tg} \left( \frac{x}{2} \right) \right| + C;$$

Теория интегрирования сама по себе является сложной темой в курсе высшей математики. Подготовка студентов к олимпиадам различного уровня предполагает не только хорошее владение техникой интегрирования, но и обработку специальных методов и приемов.

#### Список использованной литературы

- 1 Беркович, Ф. Д., Задачи студенческих математических олимпиад с указаниями и решениями / Беркович Ф. Д., Федий В. С., Шлык В. И. — Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 171 с.
- 2 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398
- 3 Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс/ К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 4-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2005. – 576 с.

Кнышевич К. А., студентка,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель – Гончарова М. Н., к. физ.-мат. н., доцент

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВАНИИ МОДЕЛИ ЛЕОНТЬЕВА**

В современном мире существуют различные теории и методы мировой экономики. После Великой депрессии (1929–1933 гг.) и Второй мировой войны потребность в экономическом планировании и прогнозировании возросла.

Использование математических моделей в целях прогнозирования экономических и социальных процессов достаточно сложно и противоречиво. Однако если нам удастся построить адекватную модель, то мы получим надежный инструмент прогнозирования.

В данной работе рассматривается модель Леонтьева, которая представляет собой важное достижение в науке XX века. Модель, разработанная Василием Леонтьевым, стала широко использоваться в экономическом анализе и планировании, а также при прогнозировании последствий различных экономических политик.

Она представляет собой систему уравнений, описывающих связи между различными отраслями экономики. Модель основана на предположении, что отношения между отраслями определяются ограничениями производства, потребления и инвестиций, а также на том, что изменения в одной отрасли могут вызвать цепную реакцию изменений в других отраслях [1].

Межотраслевой баланс в экономике – это метод анализа взаимосвязей между различными секторами экономической системы. Метод характеризует связь между производством в отрасли, затратами и потреблением продукции всех участвующих отраслей, необходимой для обеспечения этого производства. Предположим, что рассматриваемую экономическую систему можно разделить на две отрасли (сектора), которые производят определенные товары и услуги. При производстве товаров и услуг в каждой отрасли потребляются ресурсы в виде сырья, рабочей силы, оборудования и так далее, которые производятся как в других отраслях экономики, так и в этой отрасли. Это означает, что каждая из двух отраслей выступает одновременно производителем и потребителем в системе межотраслевых отношений. [1-2] Целью балансового анализа является определение количества продукции, которое должна произвести каждая отрасль для удовлетворения всех потребностей экономической системы в ее продукции.

Рассмотрим подробнее формулировку модели Леонтьева (модели межотраслевого баланса). Как упомянуто выше, у нас есть две отрасли. Обозначим через  $x_{ij}$  – валовой (общий) объем продукции  $i$ -й отрасли,

потребляемой  $j$ -й отраслью в процессе производства,  $y_i$  – объём конечной продукции  $i$ -й отрасли для непроизводственного потребления,  $x_1$  и  $x_2$  – количество продукции, которую создали первая и вторая отрасли. В принятых обозначениях формула для соотношения баланса первой отрасли имеет вид  $x_1 = x_{11} + x_{12} + y_1$ , аналогично для второй отрасли –  $x_2 = x_{22} + x_{21} + y_2$ . Получили систему из двух уравнений.

Рассмотрим величину  $\frac{x_{ij}}{x_j} = a_{ij}$ . Коэффициент  $a_{ij}$  показывает, какое количество  $i$ -го продукта затрачивается на производство единицы  $j$ -го продукта и называется коэффициентом прямых затрат. Тогда уравнения для  $x_1$  и  $x_2$  можем записать следующим образом [1]:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + y_1, \\ x_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + y_2. \end{cases} \quad (1)$$

Коэффициент прямых затрат принимает значения, меньшие единицы, так как мы не можем потратить больше, чем создали и осуществлять производство только ради производства не имеет смысла ( $a_{ij} < 1$ ).

Представим нашу модель в виде схемы (рис. 1).

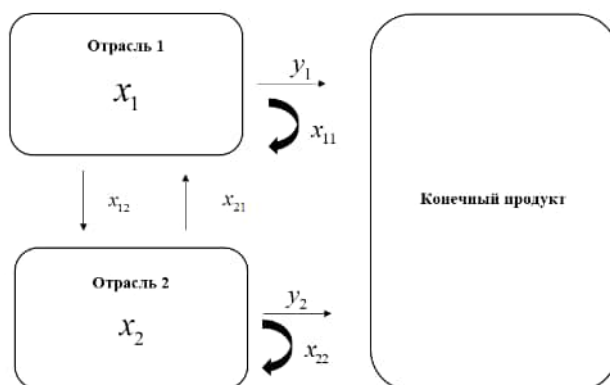


Рисунок 1 – Схема модели

Уравнения (1) представляют собой зависимость между производственным и непроизводственным потреблением. Из системы (1) мы можем определить объемы производства, необходимые для получения желаемого уровня непроизводственного потребления. Они будут определяться равенствами [3]

$$\begin{cases} x_1 = \frac{y_1(1 - a_{22}) + a_{12}y_2}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}; \\ x_2 = \frac{a_{21}y_1 + y_2(1 - a_{11})}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}. \end{cases} \quad (2)$$

Но что, если мы хотим получить больше продукции для непроизводственного потребления? Рассмотрим данную ситуацию,

представив по-другому уравнения баланса продукции. Пусть  $\Delta y_1, \Delta y_2$  – обозначают то количество продукции, на которое мы хотим увеличить объемы продукции для непроеизводственного потребления. Тогда получим следующую систему:

$$\begin{cases} x_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + y_1 + \Delta y_1; \\ x_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + y_2 + \Delta y_2. \end{cases} \quad (3)$$

Выполнив преобразования системы (3), получим:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{(y_1 + \Delta y_1)(1 - a_{22}) + a_{12}(y_2 + \Delta y_2)}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}; \\ x_2 = \frac{a_{21}(y_1 + \Delta y_1) + (y_2 + \Delta y_2)(1 - a_{11})}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}. \end{cases} \quad (4)$$

Например, выясним, как нужно изменить объемы производства, если мы хотим увеличить потребление продукции первой отрасли на 25%, а второй отрасли - на 50%? Исследуем данный случай. Тогда получим следующую систему:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{\frac{5}{4}y_1(1 - a_{22}) + a_{12}\frac{3}{2}y_2}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}; \\ x_2 = \frac{a_{21}\frac{5}{4}y_1 + \frac{3}{2}y_2(1 - a_{11})}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}. \end{cases}$$

Однако даже если рассматривать одинаковое процентное увеличение потребления, то результаты производства у нас будут разные.

Рассмотрим еще один случай. Представим, что непроеизводственное потребление у нас увеличивается в одинаковых пропорциях, каковым тогда будет объем производства? Будет ли соотношение увеличения объема производства таким же одинаковым?

Пусть непроеизводственное потребление в каждой из двух отраслей будет увеличиваться на 50%. Тогда производство должно быть осуществлено в следующих объемах:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{\frac{3}{2} \cdot (y_1 - y_1a_{22} + y_2a_{12})}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}; \\ x_2 = \frac{\frac{3}{2} \cdot (y_1a_{21} + y_2 - y_2a_{11})}{(1 - a_{22})(1 - a_{11}) - a_{21}a_{12}}. \end{cases}$$

Отсюда следует, что каждое из уравнений системы (2) умножается на один коэффициент, а это значит, объемы производства тоже должны увеличиться в одинаковом соотношении.

Использование модели Леонтьева позволяет проанализировать влияние различных факторов на экономику и ее отрасли. Модель можно

использовать для оценки влияния изменения потребительского спроса на товары и услуги, изменения торговой активности. А с использованием системы (4) можно и оценить объемы производства с желаемым потреблением продукции. Это может быть полезно при планировании государственных инвестиций, проведения расчетов на предприятиях.

#### Список использованной литературы

- 1 Красс, М. С. Математика для экономистов: учеб. пособие / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. — СПб: Питер, 2005. — 464 с.
- 2 Минюк, С. А. Математические методы и модели в экономике / С. А. Минюк, Е. А. Ровба, К. К. Кузьмич. — Минск: Тетра Системс, 2002. — 432 с.
- 3 Высшая математика / Ровба, Е.А. [и др.] – Гродно, 2011. – 364 с.

Колодко А. В., студент 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

### РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЗИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ “ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ 3-Х ПЕРЕМЕННЫХ”

Функция  $u = f(M)$  имеет в точке  $M_0$  локальный максимум (минимум), если существует такая окрестность точки  $M_0$ , в которой для всех  $M \neq M_0$  выполняется неравенство  $f(M) < f(M_0)$  ( $f(M) > f(M_0)$ ).

Если функция имеет в точке  $M_0$  максимум или минимум, то говорят также, что она имеет в этой точке экстремум.

В задаче линейного программирования (ЗЛП) будет вводиться параметр, для необходимости преподавателям подбирать определённое количество заданий для самостоятельных и контрольных работ. Параметр позволяет варьировать условия задач, сохраняя при этом общий метод решения и уровень сложности для студентов.

В нижеприведенной ЗЛП есть функция и вводится диапазон значений  $a$ . Определить, в каких точках и при каких коэффициентах задача имеет локальный минимум или максимум. Количество ответов должно равняться диапазону значений  $a$ .

Рассмотрим задачу:

$$F(x,y,z) = ax^2+by^2+cz^2+dxy+exz+myz+nx+kz+ly+f$$

Программа написана на языке c++ в приложении Visual Studio 2022

Решение:

Подключаем необходимые нам библиотеки: `iostream`, `cstdlib`, `random`. Далее программа выполняется в функции `int main`. Объявляем все переменные и дополнительные, в которые будут записываться данные частные производные и главные миноры матрицы Гессе, при помощи типа

данных `int` и русифицируем программу. С клавиатуры вводим диапазон значений `a` (`a1` – начало диапазона, `a2` – конец). (рис 1)

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <random>

using namespace std;

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    int x, y, z, b, c, d, e, k, l, m, n;
    int a1, a2;
    int df1, df2, df3;
    int det1, det2, det3;
    cout << "Введите диапазон значений элементов a: ";
    cin >> a1 >> a2;
```

Рисунок 1 - Ввод диапазона значений `a` (`a1` – начало диапазона, `a2` – конец)

Присваиваем и расписываем переменные `df1`, `df2`, `df3` как частные производные нашей функции:

$$df1 = 2 * a1 * x + d * y + e * z + n;$$

$$df2 = 2 * b * y + d * x + m * z + l;$$

$$df3 = 2 * c * z + e * x + m * y + k;$$

Создаем объект `random_device` с именем `rd`, который используется для генерации случайных чисел. Затем создается объект `mt19937` с именем `gen`, который является генератором псевдослучайных чисел Mersenne Twister. Этот генератор использует `random_device` для инициализации начального состояния. Таким образом, `gen` будет использоваться для генерации случайных чисел на основе этого начального состояния. Объявляем диапазон рандомных чисел от `-20` до `20`. Создает объект `uniform_int_distribution<int>` с именем `distribution`, который будет использоваться для генерации случайных целых чисел в диапазоне от `min_val` до `max_val`. Генерируем случайные числа и присваиваем их коэффициентам и координатам точек.

Для нахождения точек экстремума необходимо, чтобы частные производные равнялись нулю. Если числа подобрались так, что производные не равны `0`, то при помощи цикла `do-while` он повторяется до тех пор, пока они не будут удовлетворять условию (рис. 2)

```

random_device rd;
mt19937 gen(rd());
int min_val = -20;
int max_val = 20;
do
{
    do
    {
        uniform_int_distribution<int> distribution(min_val, max_val);
        n = distribution(gen);
        d = distribution(gen);
        e = distribution(gen);
        m = distribution(gen);
        k = distribution(gen);
        l = distribution(gen);
        c = distribution(gen);
        b = distribution(gen);
        x = distribution(gen);
        y = distribution(gen);
        z = distribution(gen);
        f = distribution(gen);

        df1 = 2 * a1 * x + d * y + e * z + n;
        df2 = 2 * b * y + d * x + m * z + l;
        df3 = 2 * c * z + e * x + m * y + k;
    } while (df1 != 0 && df2 != 0 && df3 != 0);
}

```

Рисунок 2 - Повтор цикла do-while до тех пор, пока частные производные не будут удовлетворять условию

Из теоремы о достаточном условии строгого экстремума по угловым минорам функция  $f(x,y,z)$  определена и имеет непрерывные частные производные второго порядка в некоторой окрестности точки  $a$ , которая является стационарной точкой функции  $f(x,y,z)$ . Для выяснения максимум или минимум является эта точка вычисляем угловые миноры матрицы Гессе (матрицей Гессе называется матрицей вторых частных производных функции  $f(x,y,z)$ .(рис 3)).

$$H = \begin{pmatrix} u''_{xx}(M_0) & u''_{xy}(M_0) & u''_{xz}(M_0) \\ u''_{yx}(M_0) & u''_{yy}(M_0) & u''_{yz}(M_0) \\ u''_{zx}(M_0) & u''_{zy}(M_0) & u''_{zz}(M_0) \end{pmatrix}$$

Рисунок 3 – Матрица Гессе

$$\Delta_1 = 2 * a_1;$$

$$\Delta_2 = 4 * a_1 * b - d * d;$$

$$\Delta_3 = 8 * a_1 * b * c + 2 * d * m * e - 2 * b * e * e - 2 * m * m * a_1 - 2 * d * d$$

\* c;

Если  $\Delta_1 > 0, \Delta_2 > 0, \Delta_3 > 0$ , то  $M_0$  - точка минимума;



Если  $\Delta_1 < 0$ ,  $\Delta_2 > 0$ ,  $\Delta_3 < 0$ , то  $M_0$  - точка максимума.

Выводим полученный результат на экран (рис 4), зацикливаем программу, чтобы просчитался весь диапазон а.

```
Введите диапазон значений элементов а: 1 5
функция: ax^2+by^2+cz^2+dxy+exz+myz+nx+kz+ly+f
точка 1; 10; -19 - точка максимума функции
+1x^2+17y^2+19z^2+20xy-9xz+19yz-14x+-13z+1y+6

точка +11; +11; -4 - точка минимума функции
+2x^2+13y^2+14z^2-1xy+8xz+14yz-1x-12z-2y-18

точка +1; -3; -13 - точка максимума функции
+3x^2-1y^2+14z^2-10xy+1xz+1yz+15x+-9z+17y-19

точка -8; +18; +3 - точка максимума функции
+4x^2-1y^2+7z^2+6xy-19xz+9yz+13x++8z-13y+17

точка +17; -20; -15 - точка максимума функции
+5x^2-8y^2-4z^2-9xy-3xz+11yz+17x++13z-2y+20
```

Рисунок 4 - Вывод полученного результата на экран

После подсчёта всего диапазона программа завершается.

УДК 504.064+ 629.78

Кремнев А. С., магистрант,  
Муртазов А. К., д-р т. н., профессор,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОСМОДРОМОВ

Проблема загрязнения природы продуктами работы ракетных двигателей, остатками конструкций ракет стала в XXI веке в весьма актуальной, связанной не только с техническими, но и, по большей части, экологическими проблемами.

Ключевые слова: космодромы, загрязнения, экология.

### Введение

При выборе мест строительства первых космодромов (космодром Байконур в нашей стране и космодром на мысе Канаверал в США) учитывались множество факторов, основные из которых: наличие «зон отчуждения» в целях обеспечения безопасности людей (для падения отработанных ступеней ракет-носителей и в аварийных ситуациях); энергетический фактор, связанный с мощностью двигателей используемых носителей (чем ближе к экватору расположен космодром, тем большую нагрузку удастся вывести на околоземную орбиту одним и тем же носителем); наличие транспортных магистралей (для перемещения грузов, в том числе крупногабаритных, а также снабжения сотрудников космодрома).

Помимо того, учитывались климатические условия района расположения космодрома, что, фактически, определяло период (в течение календарного года) его эксплуатации, рельеф местности, гидрологический фактор, преимущественное направление ветров (*Железняков, Кораблев, 2014*).

Однако со временем выяснилось, что при эксплуатации и работе ракетно-космических комплексов возникает большое количество проблем, прежде всего, экологических, которые со временем могут приобрести глобальный характер.

### **Космодромы планеты**

Искусственные спутники Земли (ИСЗ) и средства их запуска (ракеты-носители и космодромы) в XXI веке стали доступны даже для стран, не обладающих национальной ракетно-космической школой. В настоящее время космическое пространство в той или иной степени осваивают уже более 50 государств.

Однако, ракетной техникой, способной вывести в космос космические аппараты, обладает всего порядка 10 стран. Это Россия, США, Китай, Европейское космическое агентство, Индия, Япония, Корея, КНДР, Бразилия, Израиль, Новая Зеландия.

Всего в мире более 30 космодромов и они расположены на всех континентах (исключая Антарктиду). К ним можно отнести как собственно космодромы, так и базы РВСН, с которых иногда производятся запуски космической техники.

Из них крупнейшие:

- космодром «Байконур», Россия (дата основания 1955 г., площадь 6717 кв. км., количество запусков более 3000);
- космодром «Плесецк», Россия (дата основания 1957 г., площадь 1762 кв. км, количество запусков более 2000);
- космодром на мысе Канаверал, США (дата основания 1949 г., площадь 570 кв. км., количество запусков 1000);
- космодром Куру, Франция, Европейское космическое агентство (дата основания 1964 г., площадь: 1200 кв. км., количество запусков более 500);
- космодром Цзюцюань, Китай (дата основания 1958 г., площадь: 2800 кв. км., количество запусков около 100).

На рис. 1 показано расположение основных космодромов мира, обозначены азимуты космических запусков и направление основных ветров в их районах (*Муртазов, 2004*).

В 2014 г. в районе поселка Бока Чико (Техас, США) началось строительство космодрома компании SpaceX под названием Starbase. Первые запуски ракет Маска начались в 2019 г., к настоящему времени компания SpaceX осуществила уже более 60 запусков.

Здесь можно отметить, что область выпадения остатков конструкций РН для космодрома Байконур простирается до Якутии, трасса запусков с космодромов Cape Canaveral заканчивается над Индийским океаном около островов Принс-Эдуард. Полётная трасса базы Vandenberg имеет

протяжённость около 10000 км и простирается над Тихим океаном и заканчивается у Маршалловы островов. Основным районом старта при запусках по проекту «Морской старт» (заморожен в 2020 г.) являлась экваториальная зона в Тихом океане вблизи острова Рождества, хотя зона падения отделяющихся частей достигала территории Южной Америки. Этот проект был одним из самых экологичных: после отделения космического аппарата разгонный блок уводился на орбиту хранения, где из него стравливались остатки топлива и газы.

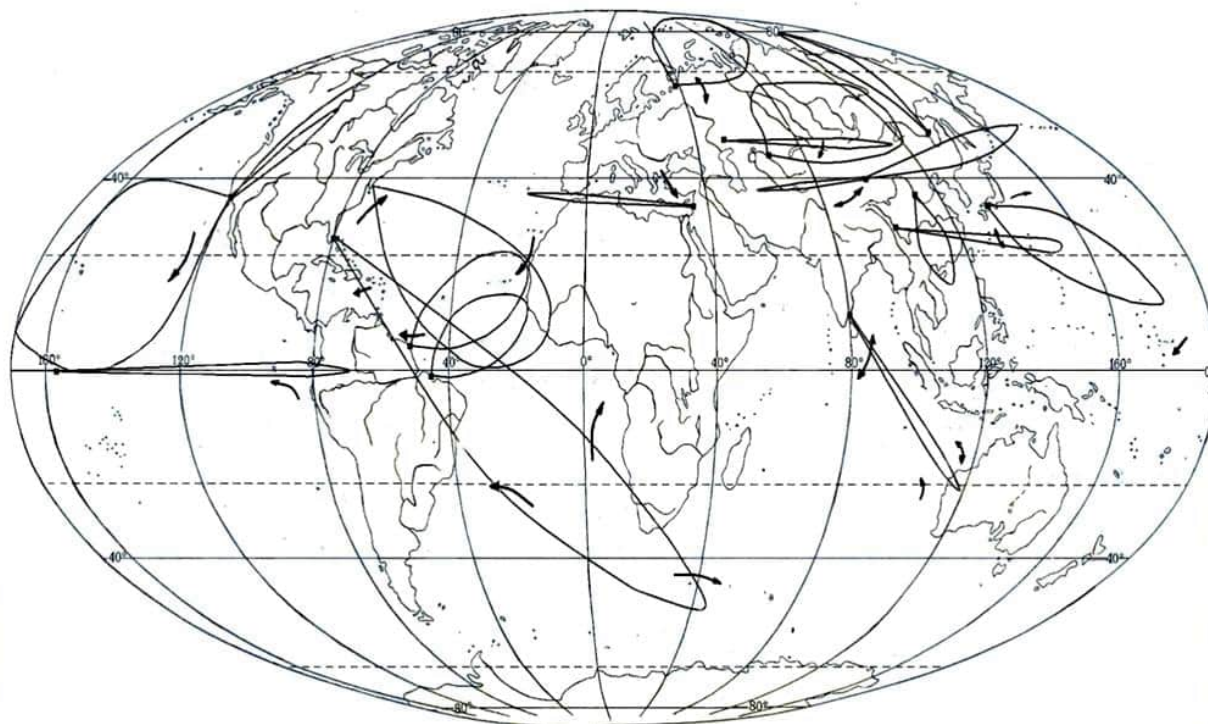


Рисунок 1 - Зоны запусков, основных действующих космодромов мира. Стрелками показаны направления преобладающих в течение года ветров в нижних слоях тропосферы

### **Загрязнение окружающей среды продуктами космической деятельности**

К основным видам экологического воздействия относят (*Экологическая безопасность деятельности космодрома «Байконур», 2011*):

- раздельный (без смешивания и возгорания) пролив КРТ;
- пролив и горение (или взрыв) компонентов ракетного топлива (КРТ) в результате химической реакции.

Возможными последствиями воздействий на окружающую среду в случае возникновения аварийных ситуаций могут быть:

- сбросы и выбросы химических веществ, в том числе первого и второго класса опасности, в окружающую среду в объемах, превышающих нормативные или в нестандартных местах;
- пожары;
- механическое загрязнение территории.

Взрывы РКТ относятся к наиболее серьезным техногенным ситуациям. К поражающим факторам взрывов изделий РКТ относятся:

- ударная волна;
- тепловое излучение от возникающей высоконагретой области пространства;
- химические загрязнения высокотоксичными продуктами взрыва;
- электромагнитный импульс;
- разлетающиеся с большой скоростью обломки и элементы конструкции.

На состояние окружающей среды наиболее интенсивное воздействие оказывают ударная волна, механическое воздействие разлетающихся фрагментов конструкции и тепловое излучение.

Ракетно-космическая деятельность влияет на состояние окружающей среды, в первую очередь, в районах расположения космодромов, и оказывает на нее специфическое воздействие, характерное для такого рода объектов, а также неспецифическое, которое не отличается от общепромышленного (Морозов, Потапова, 2010).

Коэффициент полезного действия современной космической техники составляет всего 1–3 %. Оставшаяся процентная доля от массы запускаемых систем является отходами производства, которые негативно влияют на окружающую среду (Крестников, 2017).

Воздействие РКО на окружающую среду проявляется следующим образом (Адушкин и др., 2000; Крестников, 2017): загрязнение почвы в местах падения фрагментов ракет-носителей (РН) токсичными веществами; незначительные повреждения ландшафта и краткосрочное засорение районов падения отработавших ступеней РН; разрушение озонового слоя при сгорании топлива РН в атмосфере; образование в околоземном космическом пространстве космического мусора техногенного происхождения.

В процессе старта и полета ракеты происходит химическое загрязнение атмосферы при работе её. Продукты сгорания или испарения топлива, в зависимости его состава и метеоусловий могут распространяться в газовой, аэрозольной или жидкой фазе. Тепло, выбрасываемое РН по трассе полета в атмосферу, также как и продукты сгорания, достаточно интенсивно диффундируют в воздушной среде. Через 1-2 суток концентрация тепла и примесей оказывается в пределах, допустимых для окружающей среды. Существует предположение, что в окрестности примерно 100 км после пуска РН могут возникнуть локальные возмущения в виде конвективных облаков, барических депрессий, усилении фронтальных процессов (если они там были), пыльных бурь и т.п. Однако такие возмущения не могут существовать продолжительное время и сравнительно быстро исчезают. В тропосфере в течение 2-3 суток после запуска РН наблюдается понижение температуры воздуха на 2-8°C. На рис. 2 представлена схема процессов в средней атмосфере, инициируемых запусками (и посадками) ракетно-космической техники (Адушкин, 2000).

Изменение концентрации стратосферного озона в результате воздействия пусков РН носит локальный характер, среднее понижение концентрации существует не более часа. Здесь можно отметить, что твердотопливные ракетные двигатели оказывают более сильное влияние на озоносферу, чем жидкостные, за счет наличия в твердом топливе соединений хлора.

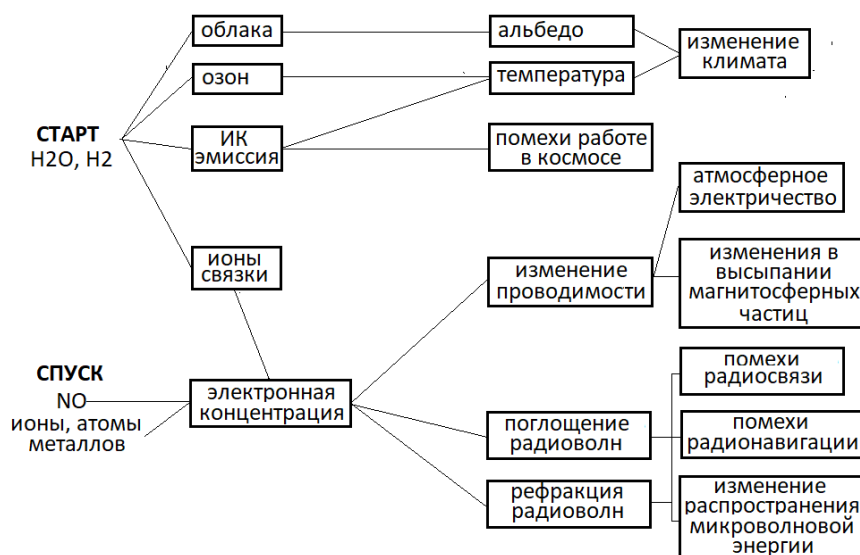


Рисунок 2 - Процессы в верхней атмосфере, вызванные эксплуатацией ракетно-космической техники

Еще одним источником разрушения озона при запусках твердотопливных ракет могут быть аэрозольные частицы  $Al_2O_3$  и кристаллики воды. В результате сгорания твердого ракетного топлива в атмосферу выбрасываются сферические частицы, скорее всего, они являются продуктами абляции КА и фрагментов ступеней РН при входе их в плотные слои атмосферы.

Однако, современные данные не дают оснований утверждать о каком-либо особо существенном вкладе РКТ в разрушение (воздействием запусков РН и при сходе с орбиты КА и фрагментов РН) озонового слоя Земли в глобальных масштабах.

Ионосферные возмущения вызваны воздействием ударной воздушной волны. При полете РН происходит разрушение ионосферы по траектории вдоль «шнура» диаметром 120 м, величина возмущения электронной концентрации может достигать порядка 91% от фонового значения электронной концентрации (*Экологическая безопасность деятельности космодрома «Байконур», 2011*).

Воздействие запусков на состояние верхней атмосферы и ионосферы достаточно разнообразно: химическая модификация верхней атмосферы и ионосферы (образование ионосферной «дыры»); загрязнение верхней атмосферы облаками аэрозоля, мелкодисперсных обломков и конденсата;

волновая модификация нейтральной и заряженной плазмы верхней атмосферы (весьма заметно нарушение радиосвязи в КВ и УКВ-диапазонах, связанное с этим); стимулирование крупномасштабных процессов и суббуревых явлений (триггерные эффекты); оптические явления, сопровождающие запуск (Адушкин и др., 2000).

Вариации акустического шума с превышением амплитуды колебания давления в 10-1000 раз относительно фоновых значений возникают при столкновении атмосферных фронтов, тайфунов, ураганов, землетрясений, извержений вулканов, цунами. Такими же по характеру и масштабам воздействия на фон атмосферы источниками техногенного шума являются испытания и пуски РН и возвращение на Землю их отделяющихся частей. Вблизи источника уровень шума может быть очень большим; его частотный состав обычно чрезвычайно широк. На больших удалениях от источника наиболее значимый вклад в шум вносит инфразвук (частоты менее 16-20 Гц), высокочастотные составляющие сильно затухают. В окрестностях стартовых площадок до расстояний в  $\sim 1$  км уровни шума могут достигать 160 дБ с избыточным давлением до 2 кПа, снижаясь до 120 дБ на расстоянии 10 км. На расстояниях 1000-3000 км регистрируются слабые инфразвуковые сигналы, сравнимые с фоном (Адушкин и др., 2000).

Современные ракетносители обладают большими запасами токсических веществ. Основными составляющими, наносящий большой урон с токсикологической точки зрения являются такие вещества как  $C_2H_8N_2$  или  $(CH_2)_2NNH_2$  (несимметричный диметилгидразин),  $N_2O_4$  (ингибированный азотный тетраоксид) и  $N_2H_4$  или  $H_2N-NH_2$  (гидразин). Относясь к первому классу опасности, эти вещества вносят большой вклад в загрязнение почвы, атмосферы и околоземного пространства (Осико, 2020). Кроме того, возможно возникновение аварий, угроза благополучию людей и состояния окружающей среды самого района запуска, а также района падения ступеней.

При каждом запуске наблюдаются свои индивидуальные условия, связанные с массой ракетносителя, траекторией взлета, характеристиками и параметрами движения отделяющихся ступеней, протеканием процессов выработки топлива, плотностью атмосферы. Все эти условия приводят к рассеиванию отделяющихся частей ракетносителей и их фрагментов на большие площади и расстояния. Далее, взрыв в воздухе, падение ступеней на Землю, возможная ударная волна, пожары – все это приводит к загрязнению всей окружающей среды: ландшафта, гидросферы, атмосферы, растений (Тарасова, Реховская, 2021).

Загрязнение окружающей космодромы среды связано, главным образом, с воздействием на нее остатков топлива, выделяющегося при стартах ракет.

Выделяют штатные и нештатные ситуации попадания компонентов ракетного топлива в окружающую среду:

1. Штатные операции:

- сброс топлива при пуске РН;
- выброс топлива при падении РН.

## 2. Нештатные ситуации:

- аварийные ситуации;
- разрушения элементов оборудования;
- взрывы различных масштабов;
- возникновение течей и разрывов.

Районы падения первых ступеней ракетносителей представляют реальную угрозу окружающей среде, за счет оседания на почву остатков токсичного ракетного топлива.

В таблице 1 приведены данные о видах топлива, которое применяется в современных ракетах.

Таблица 1 - Топливо ракет-носителей

| <b>Ракета-носитель</b>    | <b>Топливо</b>                             |
|---------------------------|--|
| CZ (КНР)                  | НДМГ+АТ                                    |
| Союз-2 (Р-7) (Россия)     | Керосин (или нафтил)+жидкий кислород       |
| Falcon-9 (США)            | Керосин+жидкий кислород                    |
| Протон (Россия)           | НДМГ+АТ                                    |
| PSLV (Индия)              | НДМГ+АТ<br>Жидкий кислород +жидкий водород |
| Kuaizhou (КНР)            | Твердое топливо                            |
| Falcon Heavy (США)        | Керосин +переохлажденный жидкий кислород   |
| Space X Starship (США)    | Жидкий метан+жидкий кислород               |
| SLS (США)                 | Жидкий водород +жидкий кислород            |
| Ангара 1.2-5 (Россия)     | Кислород+водород                           |
| Каседа (Иран)             | Углевородное горючее ТМ-185+азотный меланж |
| Н ПВ (Япония)             | Жидкий водород +жидкий кислород            |
| НАРО-1 (Корея)            | Нафтил (РГ-1)+жидкий кислород              |
| Ариан-5,6 (ЕКА)           | Жидкий водород +жидкий кислород            |
| Ынха-3 (КНДР)             | Жидкостной РЖД (данные отсутствуют)        |
| Electron (Новая Зеландия) | Керосин+жидкий кислород                    |
| VSB-30 (Бразилия)         | Твердое топливо                            |

Примером служит топливо-супертоксиант – несимметричный диметилгидразин (гептил).

Главным образом, гептил попадает в окружающую среду при его дисперсии в атмосфере и разливе топлива при падении ступеней ракетносителей. Данные районы принято называть зонами экологического неблагополучия, общая площадь которых составляет 77,09 млн. га. Наблюдается систематика повышения заболеваемости населения в районах падения ракетносителей. К патологиям, вызванным воздействием остатков РТ, следует отнести нарушение билирубинового обмена в организме человека, анемия беременных, развитие иммунодефицита и др. Экспериментально доказано, что развитие заболеваемости связано с воздействием гептила на территории жилых районов вблизи районов падения.



На сегодняшний день пока не найдены эффективные методы обезвреживания компонентов ракетного топлива. Первые работы по выявлению экологического неблагополучия были начаты в 80-х годах прошлого века. Было выявлено, что длительность самоочищения почв от некоторых компонентов составляет более 30 лет, керосина – 5 лет (*Затонов, Никонова, 2015*).

Общее количество районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома Байконур приблизительно 40. Районы падения располагаются как в Российской Федерации, так и на территории Республики Казахстан.

Так, например, к началу XXI века площадь загрязнения Алтайского края остатками ракетного топлива превысила 250 км<sup>2</sup>, общий вес упавшего после запусков ракет мусора – 2 тысячи тонн, широко распространен феномен «желтых детей».

Самым токсичным является топливо на основе азотной кислоты, однако, его почти вытеснило топливо на основе менее токсичных веществ.

Так, двигатели американской ракеты-носителя SLS выделяют 0,5 тыс. тонн CO<sub>2</sub>, в воздух попадает значительное количество хлора и оксида алюминия, уничтожающих озоновый слой Земли. Двигатели корабля Space Shuttle давали 0,4 тыс. тонн CO<sub>2</sub>, хлор и алюминий. Негативное воздействие этих двигателей на окружающую среду значительно превышает воздействие двигателей *Raptor*, которые работают на жидком метане и жидком кислороде.

Самый экологичный космический двигатель на сегодня установлен на ракетах Delta IV, он использует лишь жидкий водород и кислород, в результате его работы в атмосферу попадает вода.

Стоит отметить, что углеродный след космической индустрии сегодня в десятки тысяч раз меньше углеродного следа коммерческих авиаперевозок. Ежегодно происходит около 110–120 запусков космических кораблей, тогда как количество авиарейсов приближается к 4 млн. Разница в объемах выбросов — соответствующая: если в случае авиаиндустрии речь идет о 711 млн т CO<sub>2</sub> (около 2,5% мировой антропогенной эмиссии), то совокупная эмиссия космической отрасли составляет не больше 22 тыс. т CO<sub>2</sub> (*Крестников, 2018*).

Определенная проблема связана с использованием ядерных реакторов. Основным способом обеспечения радиационной безопасности является консервация ядерных энергетических установок на т.н. орбитах захоронения (высотой ~800 км), где время существования таких объектов намного больше времени распада частиц деления остановленного ядерного реактора. Главная экологическая угроза связана с возможностью падения фрагментов разрушенных ядерных энергетических установок и осаждением радиоактивных веществ в приземную атмосферу и на поверхность Земли. Радиоактивное загрязнение представляет опасность для работы навигационных систем, метеоспутников и систем наблюдения за природными ресурсами, использующих близкие орбиты (*Ладыгина и др., 2013*).

При этом наиболее опасны выбросы радиоактивного плутония-238 (Приходько, Алексеева, 2010). В 1964 г. спутник США Транзит SBM-3 развалился и сгорел в атмосфере над западной частью Индийского океана к северу от Мадагаскара, выбросив 950 г плутония-238. В результате содержание этого вещества в ОКП увеличилось в 3 раза.

Из 41 советских (российских) КА, использовавших ЯЭУ, 6 потерпели аварии. В частности, в 1978 г. при аварии спутника Космос-954 крупные радиоактивные осколки рассеялись на севере Канады.

Анализ показал, что большая часть массы Космоса-954, в том числе отработанное ядерное топливо, испарилась и была рассеяна в атмосфере Земли.

### **Заключение**

Функционирование космодромов характеризуется значительным воздействием на окружающую среду, которое проявляется следующим образом:

- загрязнение почвы в местах падения фрагментов ракет-носителей токсичными веществами;
- повреждения ландшафта и краткосрочное засорение районов падения отработавших ступеней РН;
- изменение химического и электрического состава атмосферы, разрушение озонового слоя при сгорании топлива РН в атмосфере.

Необратимые экологические последствия техногенного загрязнения по отношению к состоянию атмосферы и ионосферы надежно пока не выявлены. Однако не исключено, что они могут быть обнаружены. Это, в частности, касается влияния сгорающего искусственного мусора на физико-химические процессы в верхней атмосфере (особенно над крупными промышленными центрами), процессы в озоновом слое, на погоду и процессы в нижней атмосфере. Сюда можно отнести КВ и УКВ радиосвязи в результате отражения радиоволн от слоев мелких металлических осколков на низких орбитах.

Таким образом, в ближайшие годы перед мировым сообществом стоит задача разработки экологической политики, создание и введение в действие эффективной системы экологического управления космической деятельностью (Кричевский, 2012).

### **Список использованной литературы**

- 1 Адушкин, В. В., Козлов, С. И., Петров, А. В. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую среду. Справочное пособие. – М.: Анкид, 2000. - 638 с.
- 2 Железняков, А. Б., Кораблев, В. В. Космические гавани планеты. Часть 1. Космодромы России // Научно-технические ведомости СПбГПУ. - 2014, № 3(202). – С. 14-22.
- 3 Затонов, И. А., Никонова, Е. Д. Воздействие ракетного топлива на состояние окружающей среды в районах падения ступеней ракет-носителей . – Томск: ТПУ, 2015. – С. 60-63.

- 4 Крестников, И. Ф. Космическая деятельность: экологические аспекты качества жизни // Качество и жизнь. 2017, № 2. – С. 10-16.
- 5 Крестников, И. Ф. Экологические аспекты космической деятельности // Гелиогеофизические исследования. – 2018. Вып. 17. – С. 93-99.
- 6 Кричевский, С. В. Аэрокосмическая деятельность: Междисциплинарный анализ. М.: Книжный дом «Либроком». 2012. - 384 с.
- 7 Ладыгина, Л. Ф., Галуцкая, Т. В., Рагозина, М. А. Экологические проблемы космической деятельности: воздействие ракетно-космической техники на окружающую природную среду: Решетневские чтения. – Красноярск: 2013. – 2 с.
- 8 Морозов, М. В., Потапова, С. О. Космодромы мира и окружающая среда: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы» 2010. – С. 624-627.
- 9 Муртазов, А. К. Экология околоземного космического пространства. – М.: Физматлит, 2004. – 304 с.
- 10 Осико, С. М. Экологические проблемы ракетно-космической деятельности: влияние ракетного топлива на состояние окружающей среды в районах падения отработавших ступеней // Молодой ученый. - 2020. № 23 (313). С. - 482–485.
- 11 Поляков, А. Д., Комбарова, М. Ю., Родилов, А. С., Аликбаева, Л. А., Якубова, И. Ш., Суворова, А. В., Хурцилава, О. Г. Гигиеническая оценка факторов окружающей среды и здоровья населения в зоне влияния космодрома Восточный // Гигиена и санитария – 2023, Том 102, № 10.
- 12 Попов, И. Н. Влияние ракетно-космической деятельности на окружающую среду европейского севера России: на примере Архангельской области: автореферат дис. ... кандидата геолого-минералогических наук.
- 13 Приходько, Н. Н., Алексеева, Е. В. Об экологических аспектах деятельности отечественных и зарубежных космодромов. Опыт работы в Амурской области // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. - 2010, № 1. – С. 69-72.
- 14 Тарасова, В. В., Реховская, Е. О. Оценка экологического риска загрязнения окружающей среды ракетным топливом при эксплуатации космодрома: Техносферная безопасность. Материалы 8-й всероссийской молодежной научно-технической конференции. – Омск: 2021.
- 15 Экологическая безопасность деятельности космодрома «Байконур» / Под ред. Ж. Жубатова. – Алматы: 2011. - 555 с.

Курашин В. Н., к. физ.-мат. н., доцент,  
Жуков Д. Д., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное  
ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени  
генерала армии В. Ф. Маргелова

## **РЕШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Под функциональным уравнением понимается уравнение, в котором искомые функции связаны с известными функциями одной или несколько переменных при помощи операции образования сложной функции. Процесс решения можно разделить на два этапа: поиск идеи решения и её реализация. Рассмотрим часто встречающиеся приемы, продемонстрировав соответствующие идеи на конкретных примерах.

Пример 1. Доказать, что функция  $f(x)$ ,  $x \in \mathbb{R}$ , удовлетворяющая условиям  $f(x) = f(x-a)f(x+a)$ ,  $x \in \mathbb{R}$ ,  $f(x) \neq 0$ ,  $a > 0$  является периодической.

Решение:

Так как  $f(x+a) = \frac{f(x)}{f(x-a)}$ , то  $f(x+2a) = f((x+a)+a) = \frac{f(x+a)}{f(x)} = \frac{f(x+a)}{f(x-a)f(x+a)} = \frac{1}{f(x-a)}$ . Далее  $f(x+3a) = f((x+2a)+a) = \frac{f(x+2a)}{f(x+a)} = \frac{1}{f(x-a)f(x+a)}$ ;  $f(x+4a) = \frac{1}{f(x-a)f(x)}$ ;  $f(x+5a) = \frac{1}{f(x-a)}$ ;  $f(x+6a) = f(x)$ . Следовательно,  $f(x)$  периодическая функция с периодом  $6a$ .

Некоторые функциональные уравнения допускают несколько способов решения. Часто бывает полезно решить одну задачу различными способами. Это помогает увидеть связь между, казалось бы, совершенно разными разделами математики.

Пример 2. Решить уравнение  $2f(x) + f(1-x) = x^2$ ,  $x \in \mathbb{R}$ .

Решение:

Метод подстановки. Выполним подстановку  $x = 1-t$ . Тогда  $t = 1-x$  и исходное уравнение принимает вид  $2f(1-t) + f(t) = (1-t)^2$ . Получаем систему линейных уравнений относительно  $f(x)$  и  $f(1-x)$ .

$$2f(x) + f(1-x) = x^2, \quad 2f(1-x) + f(x) = (1-x)^2.$$

Решая систему, находим  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$ .

Рассмотрим второй способ решения (непосредственное преобразование). Из исходного уравнения следует

$$f(x) = \frac{x^2}{2} - \frac{1}{2}f(1-x) = \frac{x^2}{2} - \frac{1}{2} \left[ \frac{(1-x)^2}{2} - \frac{1}{2}f(1-(1-x)) \right] = \frac{x^2}{2} - \frac{(1-x)^2}{4} + \frac{1}{4}f(x).$$

Откуда  $\frac{3}{4}f(x) = \frac{x^2 + 2x - 1}{4}$  и  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$ .

Пример 3. Решить систему функциональных уравнений

$$\begin{cases} 2f(x) + g\left(\frac{1}{x}\right) = 7x \\ -2f\left(\frac{1}{x}\right) + 5g(x) = -12x - \frac{1}{x} \end{cases}, x \neq 0.$$

Решение:

Во втором уравнении выполним замену  $t = \frac{1}{x}$ . Тогда оно примет вид

$-2f(t) + 5g\left(\frac{1}{t}\right) = -12\frac{1}{t} - t$ . Получаем новую систему линейных уравнений

относительно  $f(x)$  и  $g\left(\frac{1}{x}\right)$ .

$$\begin{cases} 2f(x) + g\left(\frac{1}{x}\right) = 7x \\ -2f(x) + 5g\left(\frac{1}{x}\right) = -\frac{12}{x} - x \end{cases}.$$

Сложив уравнения системы, находим  $6g\left(\frac{1}{x}\right) = 6x - \frac{12}{x}$ . Следовательно,

$g(x) = \frac{1}{x} - 2x$ . Из первого уравнения системы  $f(x) = 3x + \frac{1}{x}$ .

Пример 4. Решить функциональное уравнение  $f(x) + f\left(\frac{x-1}{x}\right) = 2x$ ,  $x \neq 0, x \in R$ .

Решение:

Применим метод непосредственного преобразования.

$$f(x) = 2x - f\left(\frac{x-1}{x}\right) = 2x - \left[ 2\left(\frac{x-1}{x}\right) - f\left(\frac{\frac{x-1}{x}-1}{\frac{x-1}{x}}\right) \right] = 2x - 2\frac{x-1}{x} + f\left(\frac{1}{1-x}\right) = 2x - 2\left(\frac{x-1}{x}\right) + \left(\frac{2}{1-x} - f(x)\right).$$

Следовательно,  $2f(x) = 2x - 2\frac{x-1}{x} + \frac{2}{1-x}$ ,  $f(x) = -1 + x + \frac{1}{x} - \frac{1}{x-1}$ .

Пример 5. Функция  $f(x)$  непрерывна в точке  $x=0$  и удовлетворяет уравнению  $f(x) + f\left(\frac{2x}{3}\right) = x$ ,  $x \in R$ . Найдите  $f(x)$ .

Решение:

Для решения применим метод непосредственного преобразования и предельного перехода. Заметим, что при  $x=0$   $f(0) + f(0) = 0$ . Поэтому  $f(0) = 0$  и по непрерывности функции в точке  $x=0$  следует, что

$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 0$ . Применяя метод непосредственного преобразования, находим

$$f(x) = x - f\left(\frac{2x}{3}\right) = x - \left(\frac{2x}{3} - f\left(\frac{2 \cdot \frac{2x}{3}}{3}\right)\right) = x - \frac{2x}{3} + f\left(\left(\frac{2}{3}\right)^2 x\right) =$$

$$= x - \frac{2x}{3} + \left(\frac{2}{3}\right)^2 x - f\left(\left(\frac{2}{3}\right)^3 x\right).$$

Раскладывая аналогичным образом, имеем:

$$f(x) = x \left( 1 - \frac{2}{3} + \left(\frac{2}{3}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^3 + \dots + (-1)^{n-1} \left(\frac{2}{3}\right)^{n-1} + (-1)^n f\left(\left(\frac{2}{3}\right)^n x\right) \right) =$$

$$= x \frac{1 - \left(-\frac{2}{3}\right)^n}{1 - \left(-\frac{2}{3}\right)} + (-1)^n f\left(\left(\frac{2}{3}\right)^n x\right).$$

Переходя к пределу в левой и правой части полученного равенства при  $n \rightarrow \infty$  и учитывая сделанное замечание, получаем  $f(x) = \frac{3}{5}x$ .

#### Список использованной литературы

- 1 Лихтарников, Л. М. Элементарное введение в функциональные уравнения / Л. М. Лихтарников. – СПб: Лань, 1997 – 208 с.
- 2 Подкорытова, О. А. Функциональные уравнения / Сборник докладов семинара «Вопросы методики подготовки к математическим олимпиадам в высшей школе», выпуск 4.– СПб: ВИТУ, 2002 – С. 63-65.

Нефодин И. Д., студент 1 курса направления подготовки Строительство,  
Современный технический университет, г. Рязань  
Научный руководитель – Фроловский М. Ю., старший преподаватель

### ОБ ОДНОМ КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЧЛЕНОВ

В задачах теории устойчивости дифференциальных уравнений важное значение имеет следующая проблема: будут ли у всех корней многочлена отрицательные действительные части? Такие многочлены мы будем называть устойчивыми. В частности, нулевое решение линейного дифференциального уравнения будет устойчивым, если соответственно устойчив характеристический многочлен этого дифференциального уравнения. В данной статье мы рассмотрим один из подходов исследования устойчивости многочленов второй и третьей степени, а затем покажем, как этот подход может быть распространен на многочлены четвертой степени.

Рассмотрим **многочлен второй степени**  $f(x) = x^2 + px + q$ . Здесь могут представиться два случая.

**1-й случай.**  $D = p^2 - 4q \leq 0$ , т. е.  $q \geq \frac{p^2}{4}$ .

Многочлен имеет либо один действительный корень, либо два комплексно-сопряженных. В любом случае – действительная часть его  $-\frac{p}{2} < 0$ , если  $p > 0$ .

**2-случай.**  $D = p^2 - 4q > 0$ , т. е.  $q < \frac{p^2}{4}$ .

Многочлен имеет два действительных корня:  $x = \frac{-p \pm \sqrt{p^2 - 4q}}{2}$

Оба корня будут отрицательными, если  $-p + \sqrt{p^2 - 4q} < 0$ . Это условие приводит к неравенству  $q > 0$ .

Итак, многочлен второй степени  $f(x) = x^2 + px + q$  устойчив тогда и только тогда, когда  $p > 0$ , и  $q > 0$ .

Перейдем к рассмотрению **многочлена третьей степени**  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$ . Этот многочлен всегда имеет по крайней мере один действительный корень, поэтому его можно представить в виде  $f(x) = (x - \alpha)(x^2 + px + q)$ . Здесь  $\alpha < 0$  – действительный корень многочлена. По только что доказанному, для устойчивости мы должны потребовать выполнения условий  $p > 0$ ,  $q > 0$ . Раскроем скобки и сгруппируем слагаемые:  $f(x) = x^3 + (-\alpha + p)x^2 + (q - \alpha p)x - \alpha q$ .

Сравнивая коэффициенты при одинаковых степенях, получаем следующие соотношения:

$$a = p - \alpha, b = q - \alpha p, c = -\alpha q \quad (1)$$

Из этих соотношений сразу же следуют неравенства  $a > 0, b > 0, c > 0$ . Это – необходимые условия устойчивости многочлена третьей степени.

Путем элементарных преобразований из условий (1) можно получить равенство  $c + p(a - p)^2 = b(a - p)$ . Если это равенство выполняется хотя бы для одного значения  $p \in (0, a)$ , то можно подобрать такие положительные значения  $a$  и  $q$ , что будут выполнены соотношения (1).

Рассмотрим функцию  $\varphi(p) = c + p(a - p)^2 - b(a - p)$ . Имеем  $\varphi(0) = c - ab, \varphi(a) = c$ .

Т. к.  $c > 0$ , то при  $c - ba < 0$  функция  $\varphi(p)$  обращается в нуль хотя бы в одной точке интервала  $(0, a)$ , и таким образом условия (1) выполняются и многочлен  $\varphi(x)$  устойчив.



Пусть теперь  $c - ab \geq 0$ . Тогда  $\varphi(p)$  может обращаться в нуль на интервале  $(0, a)$  только если в некоторой точке  $p^*$  внутри интервала  $\varphi'(p^*) = 0$  и  $\varphi(p^*) \leq 0$ .

Найдем производную функции  $\varphi(p)$ :  $\varphi'(p) = 3p^2 - 4ap + a^2 + b$ .

Приравнявая производную к нулю и решая соответствующее квадратное уравнение, мы получим корни:  $p_{1,2} = \frac{2a \pm \sqrt{a^2 - 3b}}{3}$ , при условии  $a^2 - 3b \geq 0$ . Легко убедиться в том, что  $0 < p_1, p_2 < a$ .

Итак, можно сформулировать следующую **теорему**:

Многочлен  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$  с положительными коэффициентами  $a, b, c$  устойчив тогда и только тогда, когда выполнено одно из следующих условий:

- 1)  $c - ba < 0$ ;
- 2)  $c - ba > 0$ ;  $a^2 - 3b \geq 0$  и  $\varphi(p^*) \leq 0$  хотя бы для одного значения  $p^* = \frac{2a \pm \sqrt{a^2 - 3b}}{3}$

Проблема устойчивости для **многочлена четвертой степени** может быть сведена к случаю многочлена третьей степени с помощью следующего преобразования. Пусть имеется многочлен 4-й степени  $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d$ . Этот многочлен устойчив тогда и только тогда, когда этим свойством обладает многочлен третьей степени  $g(x) = x^3 + \left(\frac{b}{a} - \frac{c}{a^2}\right)x^2 + \frac{c}{a}x + \frac{d}{a}$ .

Можно показать, что одним из достаточных условий устойчивости многочлена четвертой степени  $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d$  с положительными коэффициентами является неравенство  $da^2 - abc + c^2 < 0$ . Однако даже, если это условие не выполнено, многочлен может быть устойчив.

#### Список использованной литературы

- 1 Дураков Б. К., Краткий курс высшей алгебры. М.: Физматлит, 2006.
- 2 Курош А. Г., Курс высшей алгебры. М.: «Наука», 1968.
- 3 Малкин И. Г., Теория устойчивости движения. М.: «Наука», 1966.

## **ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СНЕЖНОГО ПОКРОВА**

Снежный покров оказывает большое влияние на многие природные процессы, поскольку от его физических параметров зависит количество воды во время снеготаяния, наполняемость водохранилищ, увлажнённость и глубина промерзания почв, что находит широкое применение в сельском хозяйстве.

Особую актуальность и значимость приобретают исследования, направленные на выявление физических свойств и особенностей снежных ресурсов локальных территорий, служащие частью комплексной оценки качества среды ООПТ [2]. Мы предполагаем, что сочетание абиотических и биотических факторов среды оказывает влияние на физические параметры снежного покрова выбранного района исследований.

Целью нашей работы стало изучение особенностей толщи снежного покрова Стрелецкой дубравы и ее окрестностей. В процессе ее достижения была проведена снегомерная съемка и стратиграфическое описание разрезов, определена и представлена в виде диаграммы структура снежного профиля трех выбранных участков, различающихся по рельефу и характеру растительности. На основе полученных данных выполнен расчет водного эквивалента снега, его теплопроводности и термического сопротивления, вычислены средние значения величины теплового потока из почвы в атмосферу, а также определены сезонные теплотери грунта за период исследования.

В качестве района исследований был выбран локальный участок ООПТ регионального значения «Стрелецкая дубрава», расположенный по левую сторону автодороги Скопин-Павелец, и прилегающие к нему с юга земли сельскохозяйственного назначения в радиусе 50 м. Объектом исследования являлся снежный покров указанного участка. Работа проводилась в декабре 2023 – январе 2024 года.

В ходе проведения исследования установлено, что толщина снежного покрова Стрелецкой дубравы и ее близлежащих окрестностей в среднем составляет 37,66 см и колеблется в зависимости от характера растительности, микрорельефа местности и погодных условий в период проведения исследований. Плотность снежного покрова на открытой территории превышает таковую для участка, расположенного под пологом древесной растительности в среднем на 21,18%, что преимущественно объясняется ветровым уплотнением снежных слоев. Водный эквивалент снежного покрова в среднем составляет 83,22 мл, принимая наибольшее значение (90,54 мл) для участка опушки леса.

В стратиграфическом профиле изученной территории выделяется 6 основных слоев (рис. 1), наиболее выраженными из них являются слои среднезернистого снега (9,93 см) и ограниченных кристаллов (6,60 см).

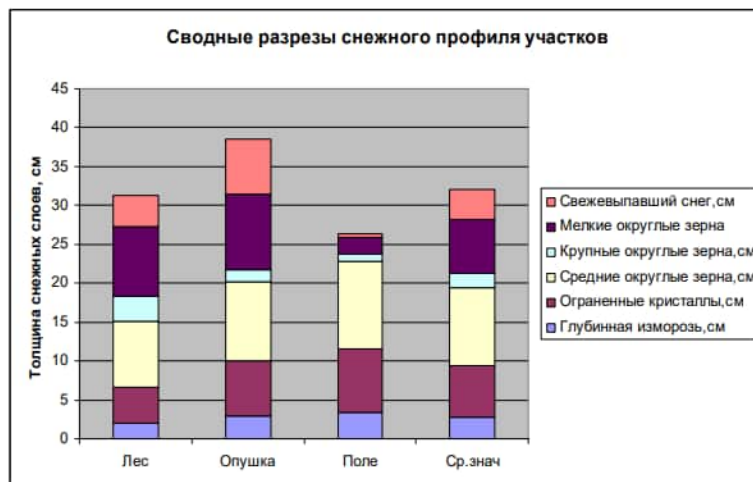


Рисунок 1 - Структура снежного профиля участков исследования

Изучение теплозащитных свойств снежного покрова позволило получить следующие результаты. Средняя теплопроводность снежного покрова в районе исследований составляет 0,15 Вт/м°C. Рыхлый слой снега под пологом леса сокращает величину теплового потока из почвы (1,64 Дж/м<sup>2</sup>с), сохраняя больше тепла у поверхности почвы и снижая глубину ее промерзания. Уплотненный неглубокий слой снега на открытом участке поля имеет наименьшее термическое сопротивление (190,79°C/Вт).

Наиболее мощный снежный покров опушки леса (42,51 см) способствует проявлению значительного температурного градиента (12,64°C/м). Среднее значение теплотерь на исследуемом участке за 50 суток составляет величину, равную 85,88 Вт/м<sup>2</sup> и в первую очередь зависит от толщины слоя снега и его плотности.

Таким образом, толщина и теплопроводность снежного покрова в сочетании с особенностями зимнего сезона, определяют теплоотдачу и температуру расположенного под ним слоя почвы. А плотность снега и особенности строения снежной толщи, связанные с характером растительности и рельефом поверхности выбранного участка, определяют величину снежного водозапаса. Гипотеза нашего исследования получила подтверждение. В дальнейшем работа может быть продолжена в направлении более детального изучения физических параметров отдельных слоев снежной толщи, а также определения степени ее загрязнения механическими примесями.

#### Список использованной литературы

- 1 Гляциологический словарь [Электронный ресурс] – режим доступа <https://gufo.me/dict/glaciology?ysclid=lryy9spp6j234274611>
- 2 Тушинский, Г. К. Изучение снежного покрова и ледников в школе / Г. К. Тушинский, Г. М., Малиновская. М.: Просвещение, 1972. -173 с.

Пастерняк М. А., студентка 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФипМ

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Операционное исчисление - один из наиболее эффективных методов решения задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. При решении операционным методом задача интегрирования линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами сводится к решению алгебраического уравнения.

Идея нахождения решения операционным методом состоит в том, что от дифференциального уравнения относительно искомой функции-оригинала  $f(t)$  переходят к уравнению относительно другой функции  $F(p)$ , называемой изображением  $f(t)$ . Полученное (операционное) уравнение обычно уже алгебраическое (значит более простое по сравнению с исходным). Решая его относительно изображения  $F(p)$  и переходя затем к соответствующему оригиналу, находят искомое решение данного дифференциального уравнения.

При использовании операционного метода требуется:

- 1) таблица оригиналов и соответствующих им изображений;
- 2) знание правил выполнения операций над изображением, соответствующих действиям, производимым над оригиналом.

Рассмотрим решение примера, сформулированного для самостоятельного решения в [1].

**Пример 1.** Решить задачу Коши для дифференциального уравнения операторным методом, если

$$x'' - 3x' + 10x = 9 \sin t - 3 \cos t,$$

$$x(0) = 0, x'(0) = -2.$$

*Решение.* Пусть  $x(t) \rightarrow X(p)$ . По теореме о дифференцировании оригинала [2] получаем изображения производных по функции  $x(t)$ :

$$10x(t) \rightarrow 10X(p),$$

$$3x'(t) \rightarrow 3pX(p) - x(0) = 3pX(p),$$

$$x''(t) \rightarrow p^2X(p) - px(0) - x'(0) = p^2X(p) + 2.$$

При помощи таблицы изображений [2] переведем функции, стоящие после знака равенства, в их изображения и получим:

$$9 \sin t = \frac{9}{p^2 + 1},$$

$$3 \cos t = \frac{3p}{p^2 + 1}.$$

После всех преобразований мы получаем операторное уравнение, равное:

$$p^2 X(p) - 3pX(p) + 10X(p) + 2 = \frac{9}{p^2 + 1} - \frac{3p}{p^2 + 1}.$$

В полученном уравнении выполняем все преобразования, а именно перенос членов уравнения из одной части в другую с противоположным знаком. Также используем метод вынесения общего множителя за скобки и находим выражение для  $X(p)$ :

$$X(p) = \frac{-2p^2 - 3p + 7}{(p^2 + 1)(p^2 - 3p + 10)}.$$

Далее находим разложение этой дроби в виде суммы простейших дробей, являющихся оригиналами элементарных функций. Представим дробь в виде суммы следующих простейших дробей:

$$\frac{-2p^2 - 3p + 7}{(p^2 + 1)(p^2 - 3p + 10)} = \frac{Ap + B}{p^2 + 1} + \frac{Cp + D}{p^2 + 1}.$$

Приводя правую часть равенства к общему знаменателю и приравнивая числители обеих дробей, получаем равенство:

$$-2p^2 - 3p + 7 = (Ap + B)(p^2 - 3p + 10) + (Cp + D)(p^2 + 1).$$

Неизвестные константы найдем методом неопределенных коэффициентов. Получим:

$$\begin{aligned} & -2p^2 - 3p + 7 \\ & = p^3(A + C) + p^2(B - 3A + D) + p(10A - 3B + C) + 10B + D. \end{aligned}$$

Составим другие уравнения, приравнявая коэффициенты при одинаковых степенях многочленов, стоящих в обеих частях равенства, что дает возможность получить более простую систему уравнений:

$$\begin{cases} A + C = 0, \\ B - 3A + D = -2, \\ 10A - 3B + C = -3, \\ 10B + D = 7, \end{cases}$$

откуда  $A = 0, B = 1, C = 0, D = -3$ . Таким образом,

$$\frac{1}{p^2 + 1} - \frac{3}{p^2 - 3p + 10} = \frac{1}{p^2 + 1} - 3 \frac{1}{(p - 3)^2 + 1}.$$

При помощи таблицы изображений [2] переведем полученные изображения обратно в функции и получим:

$$\sin t - 3e^{3t} \sin t.$$

Итак, решение задачи Коши для обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами  $n$ -го порядка состоит в том, что, используя свойства линейности преобразования Лапласа, теорему единственности и теорему дифференцирования оригинала, от дифференциального уравнения переходим к алгебраическому уравнению

относительно соответствующих изображений, которое называется операторным. Находя решение операторного уравнения, а затем его оригинал, тем самым находим решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. При этом, как правило, сложные уравнения для  $f(x)$  превращаются в простые соотношения для ее интегрального преобразования. Например, аналитические действия интегрирования и дифференцирования заменяются совокупностью алгебраических операций, что в значительной мере упрощает исследуемую задачу. В связи с этим операционное исчисление нашло многостороннее и плодотворное использование в прикладной математике, физике, электро- и радиотехнике и в других инженерных дисциплинах.

#### Список использованной литературы

- 1 Лунгу, К. Н., Сборник задач по высшей математике. 2 курс / К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко // Под ред. С. Н. Федина. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 592 с.
- 2 Письменный, Д. Т., Конспект лекций по высшей математике. 2 часть / Д. Т. Письменный. – 5-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2005.-288 с.: ил.

Пахомова Е. Ф., Кондрашев М. С., студенты 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань  
Научный руководитель – Кувшиноква А. Д., к. п. н., доцент

### АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы состояния здоровья населения Рязанской области на современном этапе

**Ключевые слова:** общественное здоровье, качество жизни, продолжительность жизни, рождаемость, смертность, возрастной состав населения

**Введение.** Объектом исследования в данной работе является состояния здоровья населения Рязанской области.

Актуальность данной темы заключается в том, что приоритетным направлением государственной политики в Российской Федерации определена охрана здоровья населения, а одной из важнейших задач является изучение здоровья населения в конкретных регионах страны в зависимости от комплекса факторов, его обуславливающих.

Целью работы является на основании анализа литературы и статистических данных выявить проблемы, связанные с экологией, образом жизни и здоровьем населения Рязанской области, а также дать характеристику факторов, влияющих на здоровье населения региона.

**Материал и методика работы:** исследование составляет анализ и обобщение научных работ отечественных ученых и статистики по Рязанской области

**Основное содержание исследования.** Общественное здоровье – это совокупное здоровье людей, проживающих на данной территории, индикатор жизнеспособности общества.

Под населением (народонаселением) понимают совокупность людей, объединенных общностью проживания (область, край, страна и т. д.).

Анализ научных исследований, материалов региональной статистики показал, что общая численность населения в Рязанской области на конец 2021 года составила 1 085 152 человека, в том числе мужчин — 497 650 (45,9 %) и женщин — 587 502 (54,1 %). Численность женщин в 2021 году превысила численность мужчин на 89 852 человека. Число мужчин по сравнению с 2010 годом сократилось на 26,95 тыс. человек (на 5,14 %), женщин — на 42 тыс. человек (на 6,67 %). Это незначительно сказалось на соотношении мужчин и женщин: количество женщин на 1 тыс. мужчин в 2021 году составило 1 181 (2010-й — 1 200) [1, 5].

Рассматривая возрастной состав населения области за последние два десятилетия XXI века, можно с полным основанием определить демографическую ситуацию как неблагоприятную. Этот индикатор позволяет отнести Рязанскую область к регионам, где отмечается регрессивный тип структуры населения, при котором доля лиц старше трудоспособного возраста больше, чем доля лиц моложе трудоспособного возраста [5]. Удельный вес лиц старше трудоспособного возраста (25,9 %) в 1,6 раза выше, чем доля детей и подростков — 16,3 %.

Процесс старения более выражен в сельской местности, где практически каждый третий житель представлен пенсионером по возрасту: 2020-й — 33,8 % [5].

Индекс старения (число лиц старше трудоспособного возраста на 100 человек младше трудоспособного возраста) подтверждает выраженное старение населения Рязанской области.

Начало нового столетия и тысячелетия Рязанская область встретила с минимальным уровнем рождаемости — 7,0% (родилось всего 8,9 тыс. человек) [4].

Показатели рождаемости являются не только демографическими, но важнейшими медико-социальными критериями жизнеспособности и воспроизводства населения. Именно в этот период к основным причинам снижения рождаемости (выход женщин в общественное производство, эмансипация, наличие средств контрацепции, медицинское прерывание беременности) присоединилась экономическая — смена общественно-экономической формации в 1991 году, которая привела к снижению уровня жизни и повышению фактора стрессогенности.

С 2001 по 2016 год наблюдалось некоторое увеличение числа рождений и показателей рождаемости — 7,3% и 11,3% соответственно.



Однако демографическая ситуация оставалась неустойчивой: в среднем на одну мать приходилось менее двух детей, и в семейную жизнь вступило малочисленное поколение, рожденное в период спада рождаемости [4]

Изменения в структуре населения, сокращение численности потенциальных матерей требовали коренных изменений социальной политики, направленной на стимулирование деторождения и увеличение народонаселения страны. Реализация новых подходов в данном вопросе началась в 2007 году: увеличение размера пособий по уходу за ребенком до 1,5 лет, система родовых сертификатов, материнский капитал. Все это способствовало повышению числа родившихся и общего коэффициента рождаемости [4].

По настоящее время действует программа материнского капитала, стартовавшая в 2007 году. С 2012 года на территории Рязанской области установлена дополнительная мера социальной поддержки для семей, где родились третий или последующие дети — региональный материнский (семейный) капитал. Он был введен законом Рязанской области от 15.11.2011 № 105-ОЗ «О материнском (семейном) капитале в Рязанской области».

Брачно-семейные отношения рязанцев имеют четко выраженную тенденцию более позднего вступления в зарегистрированный брак, что находит отражение в рождаемости. Рождение детей в большинстве таких случаев воспринимается как угроза уже сложившемуся образу и уровню жизни. Не берется во внимание, что с возрастом происходит ухудшение здоровья, в том числе и репродуктивного, увеличивается количество заболеваний, которые осложняют зачатие, течение беременности, роды и послеродовой период. В 2017 году более 11 тыс. женщин-рязанок закончили беременность, из них с заболеваниями, осложнившими беременность, — 60,0 %, с заболеваниями, осложнившими течение родов, — 64,0 % [2, 3, 4].

Взаимодействие между показателями рождаемости и показателями **смертности** обеспечивает непрерывное воспроизводство населения, смену одних поколений на другие. Под **общим показателем смертности** понимается число умерших в регионе в течение года на 1 тыс. населения.

Анализ динамики показателя общей смертности в Рязанской области отражает общероссийскую тенденцию: с 9,9 ‰ в 1970 году он увеличивается до 14 ‰ в 1990 году, за последующие 10 лет (с 1995-го по 2005-й) — до 20,3 ‰. Самый высокий показатель смертности в допандемийный период по области зафиксирован в 2003 году — 21,2 ‰.

В 2010 году коэффициент смертности в Рязанской области по сравнению с 2003 годом снизился и составил 18,1 ‰. Но он по-прежнему оставался высоким по сравнению со среднероссийским уровнем — 14,2 ‰, темпы его снижения также были ниже общероссийских (11,0 % и 14,0 % соответственно) [8].

В последующие 10 лет общий показатель смертности в Рязанской области имел тенденцию к снижению от 16,5 ‰ (2011-й) до 15,2 ‰ (2019-й) [7].

В 2020–2021 годах в регионе снова фиксируется скачок показателя смертности вследствие пандемии COVID-19 — 18,1 ‰ и 21,9 ‰ соответственно. По приросту детской смертности в 2021 году Рязанская область вошла в число лидеров в ЦФО [7].

Статистические данные показывают, что смертность в сельской местности Рязанской области выше, чем в городской.

Уровень смертности мужчин во всех возрастных группах выше, чем у женщин. Значительный разрыв в показателях среди мужчин и женщин выявляется в возрасте от 20 до 24 лет. Так, если смертность мужчин в этой возрастной группе составила в 2020 году 1,7 ‰, то у женщин — 0,5 ‰ (разрыв в показателях — в 3,4 раза). В возрастной группе 50–54 лет показатель смертности у мужчин в 2020 году находился на уровне 17 ‰, у женщин — 5,9 ‰ (разрыв — в 2,88 раза), в возрастной группе 80–84 лет — 137,4 ‰ и 85,2 ‰ соответственно (разрыв — в 1,57 раза). С увеличением возраста разрыв остается, но сокращается в 2 раза [7].

Изучение структуры причин смерти дает более полное представление о состоянии здоровья населения Рязанской области.

В экономически развитых странах произошли заметные изменения структуры причин смертности населения. Если в начале XX века одной из ведущих причин смерти были инфекционные заболевания, то в его конце их удельный вес составил не более 2,0 % [7].

В 2019 году в Рязанской области в структуре причин смерти ведущее место принадлежало болезням системы кровообращения, на втором месте — новообразования, на третьем — внешние причины смерти (транспортные аварии, отравления алкоголем, суициды), на четвертом — болезни пищеварения, на пятом — органов дыхания [3]. В 2020–2021 годах в группе причин смерти лидирующее место заняли болезни органов дыхания вирусной этиологии.

Таким образом, в Рязанской области, как и в целом по всей России (кроме небольшого числа регионов), отмечаются депопуляционные процессы, то есть сокращение численности населения за счет превышения (в 3 раза) смертности над рождаемостью. Так, в 2021 году в Рязанской области умерло 19 825 человек (на 4 197 больше, чем в 2020-м), родилось — 8 081 (меньше на 714) [1, 5, 7]

Для оценки общественного здоровья используется также показатель **ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ)**, который служит более объективным критерием, чем показатели рождаемости, смертности и естественного прироста. Под показателем ОПЖ понимают гипотетическое число лет, которое предстоит прожить поколению одновременно родившихся при условии неизменности повозрастных коэффициентов смертности. Показатель ОПЖ характеризует жизнеспособность населения в целом. Величина показателя ОПЖ не только характеризует состояние здоровья населения, но и дает корреляционную оценку существующей социально-экономической ситуации, уровню организации медицинской помощи в стране, а также степени медицинской грамотности и активности населения.

Показатель ОПЖ рассчитывают на основании повозрастных коэффициентов смертности путем построения таблиц смертности (или дожития), методика построения которых была известна еще с XVIII века. Использование косвенного метода дает возможность показывать вероятность последовательного вымирания гипотетической совокупности одновременно родившихся. Показатель ОПЖ нельзя путать со средним возрастом умерших, который вычисляют как сумму прожитых лет, деленную на число умерших.

Повышение уровня и качества жизни, успехи здравоохранения привели к увеличению средней ожидаемой продолжительности жизни в регионе. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет) в 1990 году фиксировалась на уровне 69,3, в 1995-м она существенно снизилась и составила 64,9, в 2000-м осталась на том же уровне — 64,9, в 2005-м произошло очередное снижение — 64,0. С 2006 года стала намечаться положительная динамика: с 65,2 в 2006-м показатель поднялся до 71,5 в 2015-м. В последующие пять лет отмечается последовательный рост показателя ОПЖ всего населения: с 71,5 в 2015 году до 73,2 в 2019-м. Анализ свидетельствует о превышении показателя у городского населения по сравнению с сельским. Та же закономерность отмечается в группе мужчин. У женщин (горожанок и сельчанок) показатели ОПЖ с 2015 по 2019 год находились приблизительно на одном уровне с небольшим превышением то в одной, то в другой группе. Обращает на себя внимание факт резкого снижения показателей в 2020 году, то есть во время пандемии COVID-19 [6]

Важнейшим показателем общественного здоровья является **инвалидность** — стойкая утрата трудоспособности, развивающаяся при значительных нарушениях функций организма. Инвалидность оценивают количественным (уровнем) и качественным (структурой) показателями, характеризующими размеры стойкой утраты трудоспособности и ее причины. Общее число инвалидов в Рязанской области на 2021 год составляет 5 286 человек, на 10 тыс. населения соответствующего возраста — 59,0, инвалиды I группы — 22,0 %, II группы — 32,2 %, III группы — 45,8 %. Из общей численности инвалидов 37,9 % находятся в трудоспособном возрасте, инвалиды с детства — 22,0 %, или 213,6 на 10 тыс. детей. В структуре первичной инвалидности 1-е место (показатель на 10 тыс. населения) занимают болезни системы кровообращения (23,7), 2-е — злокачественные новообразования (20,8), 3-е — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (2,4), 4-е — психические расстройства и расстройства поведения (2,3), 5-е — болезни глаза и его придаточного аппарата (1,5) [3, 5].

**Выводы:** Проведенное исследование показало, что здоровье населения Рязанской области характеризуется сильно выраженными депопуляционными процессами. Это является результатом совместного действия низкой рождаемости, высокой смертности и неблагоприятной возрастной структуры.

## Список использованной литературы

- 1 Городские округа и муниципальные районы Рязанской области : ст. сб. / [отв. за вып. : Л. Э. Кузнецова]. — Рязань : Рязаньстат, 2022. — 199 с. — URL : <http://library.rsu.edu.ru/marc/Default.asp> (дата обращения: 18.02.2023).
- 2 Естественное движение населения Рязанской области за 2017 год: стат. сб. — Рязань : Рязаньстат, 2018. — 99 с.
- 3 Здоровоохранение в Рязанской области, 2022 : стат. сб. / [отв. за вып. : М. В. Сидоркина]. — Рязань : Рязаньстат, 2022. — 147 с. — URL : <http://library.rsu.edu.ru/marc/Default.asp> (дата обращения: 18.02.2023).
- 4 Рождаемость и репродуктивное поведение населения Рязанской области : аналит. зап. — Рязань : Рязаньстат, 2018. — 25 с.
- 5 Рязанская область в цифрах : краткий стат. сб. — Рязань : Рязаньстат, 2022. — 178 с.
- 6 Рязанская область в 2019 году : стат. ежегодник : в 2 т. — Рязань : Рязаньстат, 2020. — Т. 1. — 144 с.
- 7 Смертность населения в Рязанской области : стат. сб. — Рязань : Рязаньстат, 2021. — 139 с.
- 8 Социальное положение и уровень жизни населения Рязанской области : стат. сб. — Рязань : Рязаньстат, 2010. — 191 с.

Ральченя Е. А., студентка 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

## РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ И БИОЛОГИИ (РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИЙ)

Разностное уравнение - уравнение, которое связывает значение какой-то неизвестной функции в любой точке с её значением в одной или нескольких точках, отстоящих от данной на определённый интервал.

В экономике разностные уравнения используются для анализа временных рядов, прогнозирования экономических показателей и оптимизации стратегий управления.

В биологии разностные уравнения применяются для понятия динамики популяций живых организмов, эволюции определенных видов и других биологических процессов.

Разностные уравнения - хороший инструмент для моделирования динамических процессов в различных областях науки. В данной статье рассмотрим применение разностных уравнений в задачах по экономике и биологии (развитие популяций) [1].

Задача 1. *Численность рыб в озере.*

Каждой весной зоолог выпускает в озеро 100 рыб определённого вида, и так продолжается в течение нескольких лет до тех пор, пока запас этой рыбы в озере не достигнет 2000. Пусть  $x_n$  - численность рыб после  $n$ -ого выпуска. Установлено, что  $x_{n+1}=1,5x_n+100$ , и если  $x_0=0$ , то сколько лет будет длиться эта программа?

Решение. Чтобы найти решение для  $x_n$  будем последовательно подставлять значения для переменной  $n$ , таким образом, получим:

$$\begin{aligned} n = 0: x_1 &= 1,5x_0 + 100; \\ n = 1: x_2 &= 1,5x_1 + 100 = 1,5(1,5x_0 + 100) + 100 \\ &= (1,5^2x_0 + 1,5 \cdot 100) + 100; \\ n = 2: x_3 &= 1,5x_2 + 100 = 1,5(1,5^2x_0 + 1,5 \cdot 100 + 100) + 100 \\ &= (1,5^3x_0 + 1,5^2 \cdot 100 + 1,5 \cdot 100) + 100; \end{aligned}$$

Можно заметить закономерность. Применим формулу для суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии, получим:

$$x_n = 1,5^{n+1}x_0 + 100 \cdot \frac{1(1 - 1,5^n)}{1 - 1,5}.$$

Преобразуем данное уравнение и получим решение разностного уравнения, которое описывает закон популяции:

$x_n = 1,5^{n+1}x_0 - 200(1 - 1,5^n)$ . Докажем последнюю формулу методом математической индукции [2].

Проверим базу индукции для начального значения  $n = 0$ .

$$\begin{aligned} x_0 &= 1,5^{0+1} \cdot x_0 - 200(1 - 1,5^0), \\ x_0 &= 1,5 \cdot x_0 - 200(1 - 1), \\ x_0 &= 1,5 \cdot x_0 - 200 \cdot 0, \\ x_0 &= x_0. \end{aligned}$$

Предположим, что формула верна для некоторого  $k$ :

$$x_k = 1,5^{k+1} \cdot x_0 - 200(1 - 1,5^k).$$

Докажем, что это формула верна и для  $k+1$ :

$$x_{k+1} = 1,5^{k+2} \cdot x_0 - 200(1 - 1,5^{k+1}).$$

Подставим значение  $x_k$  из предположения индукции:

$$\begin{aligned} x_{k+1} &= 1,5 \cdot (1,5^{k+1} \cdot x_0 - 200(1 - 1,5^k)), \\ x_{k+1} &= 1,5^{k+2} \cdot x_0 - 200(1 - 1,5^{k+1}). \end{aligned}$$

Доказано, что если утверждение истинно для некоторого  $k$ , то оно также верно и для  $k + 1$ . Учитывая, что  $x_0=0$  по условию, а количество рыбы достигнет 2000, найдём длительность программы:

$$2000 = 0 - 200(1 - 1,5^n); n \approx 5,9.$$

Ответ: 6 лет.

Задача 2. *Количество оставшегося радия.*

Пусть скорость распада радия 1% от первоначальной массы в каждые 25 лет. Рассмотрим образец, содержащий  $r_0$  граммов радия, тогда  $r_n$  - количество радия, оставшегося в образце после 25 $n$  лет. Составьте разностное уравнение для  $r_n$  и найдите его решение. Сколько радия останется после 100 лет?

Решение. Количество радия после  $n$  лет -  $r_n$ . Тогда можно записать закономерность следующим образом:  $r_n = r_{n-1} - 0,01 \cdot r_{n-1}$ .

Это разностное уравнение описывает изменение количества радия на каждом шаге. Теперь решим это уравнение. Для начального условия  $r_0$  (начальное количество радия) имеем:

$$\begin{aligned} r_1 &= r_0 - 0,01 \cdot r_0 = 0,99 \cdot r_0, \\ r_2 &= r_1 - 0,01 \cdot r_1 = 0,99^2 \cdot r_0, \end{aligned}$$

$$r_3 = 0.99^3 \cdot r_0,$$

...

$$r_n = 0.99^n \cdot r_0.$$

Таким образом, количество радия после  $n$  лет равно  $0.99^n$ , умноженное на начальное количество радия  $r_0$ . По условию задачи  $r_n$  - это количество радия, оставшегося в образце после  $25n$  лет. Нам необходимо найти количество оставшегося радия через 100 лет, соответственно  $n$  будет равна 4 (100/25). Используя уравнение, ответим на вопрос задачи:

$$r_4 = 0.99^4 \cdot r_0 \approx 0.96059601 \cdot r_0.$$

Следовательно, после 100 лет в образце останется примерно 96.06% от первоначального количества радия.

Задача 3. *Развитие популяций.*

Популяция бактерий растет от  $x_0 = 2024$  так, что её размер после  $(n + 1)$  часов больше размера после  $n$  часов в  $\frac{n+3}{n+2}$  раза. Через сколько часов численность популяции достигнет 1024144 единиц?

Решение. Уравнение, которое описывает размер популяции бактерий после  $(n + 1)$  часов:  $x_{n+1} = x_n \cdot \frac{n+3}{n+2}$ .

Чтобы найти его решение, будем последовательно подставлять значения для переменной  $n$ , таким образом, получим:

$$n = 0: x_1 = x_0 \cdot \frac{3}{2};$$

$$n = 1: x_2 = x_1 \cdot \frac{1+3}{1+2} = x_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3};$$

$$n = 2: x_3 = x_2 \cdot \frac{2+3}{2+2} = x_0 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{4};$$

Можно заметить закономерность, которая позволяет составить уравнение для  $x_n$ :

$$x_n = x_0 \cdot \frac{n+2}{2}.$$

Вычислим количество часов, через которое популяция достигнет 1024144 единиц:

$$x_n = 2024 \cdot \frac{n+2}{2},$$

$$x_n = 1012 \cdot (n+2),$$

$$1024144 = 1012^2 = 1012 \cdot (n+2),$$

$$n+2 = 1012,$$

$$n = 1010.$$

Ответ: 1010 часов.

Разностные уравнения играют важную роль в моделировании различных процессов, как в экономике, так и в биологии, особенно в контексте развития популяций. Их применение позволяет предсказывать изменения в системах, анализировать динамику. Исследования в этой области

продолжают расширять понимание механизмов, лежащих в основе сложных систем, и способствуют развитию новых методов анализа и прогнозирования определенных результатов.

#### Список использованной литературы

- 1 Гроссман С., Математика для биологов /С. Гроссман, Дж. Тернер — М.: Высшая школа, 1983. – 384с.
- 2 Шень А., Ш47 Математическая индукция. |3-е изд., дополн. | М.: МЦНМО, 2007. 32 с.

Русакевич П. А., студент 1 курса,  
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

### ЗАДАЧИ НА СОСТАВЛЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С РАЗДЕЛЯЮЩИМИСЯ ПЕРЕМЕННЫМИ

Исследование многих природных процессов, законов естествознания, закономерностей развития общества приводит к построению различных математических моделей, многие из которых основаны на аппарате дифференциальных уравнений.

Рассмотренные в статье задачи разделов для самостоятельного решения сборников задач [2, 3] сводятся к решению дифференциального уравнения первого порядка [1].

Задача 1. В агрогородке с населением 4000 человек началось распространение ОРВИ. Известно, что скорость распространения заболевания пропорциональна (с коэффициентом пропорциональности 0,001) как числу заболевших, так и числу не заболевших на момент времени  $t$ . Через какое время заболеет 90% населения, если в начальный момент времени болело 2% населения агрогородка?

*Решение.* Пусть  $N$  – число жителей агрогородка,  $y'(t)$  – скорость распространения заболевания,  $y(t)$  – количество заболевших на момент времени  $t$ ,  $(N-y(t))$  – количество не заболевших. Составим дифференциальное уравнение скорости распространения заболевания:

$$y'(t) = 0.001y(N - y)$$

Имея дифференциальное уравнение, проведем преобразования и получим:

$$\frac{dy}{y(N - y)} = 0,001dt.$$

Интегрируем это выражение и получим:

$$\frac{2}{N^2} \ln \left| \frac{y - N}{y} \right| = -0,001t + C.$$

Подставив значения из условия, получим итоговое уравнение:



$$\frac{2}{N^2} \ln \left| \frac{y-N}{y} \right| = 0,001t + \frac{1}{8000000} \ln 49.$$

Выразим:

$$y = \frac{N}{1 - e^{0.0005tN^2}} 49^{\frac{1}{16000000}}$$

Задача 2. Функция спроса и предложения имеют вид:

$$Q^D = 19 + p + \frac{dp}{dt},$$

$$Q^S = 28 - 2p + \frac{3dp}{dt}.$$

Найти зависимость равновесной цены от времени, если в начальный момент времени цена была 20 денежных единиц.

*Решение.* Пусть  $p=p(t)$  – зависимость цены от времени.

Найдем равновесную цену:

$$3p - \frac{2dp}{dt} = 19.$$

Получив дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными [1], проведем преобразования:

$$\frac{dp}{(3p - 19)} = \frac{1}{2} dt.$$

Интегрируем это выражение и получим:

$$p(t) = \frac{C e^{\frac{3}{2}t}}{3} + 6 \frac{1}{3}.$$

Подставим значения начальные условия в полученное уравнение:

$$p(t) = \frac{41 e^{\frac{3}{2}t}}{3} + 6 \frac{1}{3}.$$

Задача 3. Определить численность населения некоторой страны через 20 лет, считая, что скорость прироста населения пропорциональна его количеству, и зная, что население этой страны в 2023 году составляло 145 миллионов человек, а прирост населения за 2023 год был равен  $p\%$ . Вычислить при а)  $p=2\%$  б)  $p=-1\%$ .

*Решение.* Пусть  $N(t)$  - население страны в момент времени  $t$ ,  $N'(t)$  – скорость роста населения. Составим уравнение:

$$N'(t) = kN.$$

Получив дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными, проведем преобразования:

$$\frac{dN}{N} = k dt.$$

Интегрируем данное выражение и получим:

$$N = C e^{kt}.$$

Подставим данные из условия:

$$N = 145 e^{\frac{p}{5}t}.$$

Вычислим условия а) и б):

а)  $N \approx 216.3$  млн. чел.

б)  $N \approx 118.7$  млн. чел.

Задача 4. При брожении скорость прироста действующего фермента пропорциональна его количеству. Через  $t_1$  часов после начала брожения масса фермента составила  $m_1$  грамм, а через  $t_2$  часов –  $m_2$  грамм ( $t_2 > t_1$ ), ( $m_2 > m_1$ ). Какова была первоначальная масса фермента?

*Решение.* Пусть  $y=y(t)$  – масса фермента на момент времени  $t$ ,  $y'(t)$  – скорость прироста.

Составим дифференциальное уравнение:

$$y' = ky.$$

Проинтегрируем данное дифференциальное уравнение:

$$y = Ce^{kt}.$$

Подставив начальные условия, получим систему двух уравнений через  $t_1, t_2$  и  $m_1, m_2$ :

$$\begin{cases} m_1 = Ce^{kt_1}, \\ m_2 = Ce^{kt_2}. \end{cases}$$

Преобразуем:

$$m_2 - m_1 = C(e^{kt_2} - e^{kt_1})$$

Выразим  $C$ , что и будет первоначальной массой:

$$C = \frac{m_2 - m_1}{e^{kt_2} - e^{kt_1}}$$

Задача 5. В какую сумму превратилась бы 1 денежная единица в 2024 году, если ее положили бы в банк в первый год нашей эры под 5% годовых? Предполагается, что денежные реформы не проводятся, а приращение начисляется непрерывно.

*Решение.* Пусть функция  $p=p(t)$  – количество денег на момент времени  $t$ . Составим дифференциальное уравнение:

$$p' = 0.05p.$$

Его общее решение будет иметь вид:

$$p(t) = Ce^{0,05t}$$

Подставив данные из условия, получим:  $p(t) = e^{0,05t}$

В 2024 году сумма составит:  $e^{101,2}$ .

Как видно из приведенных задач, большинство из них сводится к построению и решению дифференциального уравнения, представляющего собой естественного роста.

Отметим, что математические модели обладают свойством общности. Так, из результатов биологических опытов следует, что процесс размножения бактерий также записывается полученным дифференциальным уравнением естественного роста.

Список использованной литературы

1 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398

- 2 Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие / Под ред. В. И. Ермакова. – М.: ИНФРА – М, 2004. – 575
- 3 Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс/ К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 4-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2005.

Сазон Д. А., студентка 1 курса,  
УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

## ЛИНЕЙНАЯ ФУНКЦИЯ В ЗАКОНАХ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Линейная функция нередко используется в экономике для моделирования законов спроса и предложения. В общем случае, линейная функция имеет вид:  $Y = a + bX$ , где  $Y$  – зависимая переменная (например, спрос или предложение),  $X$  – независимая переменная (например, количество товара или цена),  $a$  и  $b$  – параметры модели.

Закон спроса – принцип, согласно которому при прочих равных условиях, покупатели приобретают больше товаров, если их цена снижается, и меньше товаров, если их цена повышается.

Зависимость, выраженную в законе спроса, можно представить алгебраически как функцию спроса:  $Q_X^D = f(P_X)$  или в развернутом виде:  $Q_X^D = a - b * P_X$ , где  $Q_X^D$  – величина спроса на товар  $X$ ,  $P_X$  – цена товара  $X$ ,  $a$  и  $b$  – положительные постоянные, характеризующие качество зависимости. Отрицательное значение коэффициента при  $P_X$  (т. е. знак «–» при постоянной  $b$ ) позволяет выразить обратную зависимость между ценой и объемом совершаемых покупок.

Закон предложения – принцип, согласно которому при прочих равных условиях, при росте цены величина предложения растёт, при снижении цены величина предложения снижается.

Функцию предложения можно представить в виде:  $Q_X^S = f(P_X)$  или  $Q_X^S = a + b * P_X$ , где  $Q_X^S$  – величина предложения товара  $X$ ,  $P_X$  – цена товара  $X$ ,  $a$  и  $b$  – положительные постоянные, характеризующие качество зависимости. Положительное значение коэффициента при  $P_X$  (т. е. знак «+» при постоянной  $b$ ) позволяет выразить прямую зависимость между ценой и объемом совершаемых покупок.

Ситуация, когда планы покупателей совпадают с планами продавцов так, что при данной величине предложения формируется соответствующий объем спроса, называется рыночным равновесием. Регулирование рыночного равновесия государством может осуществляться следующим образом [1]:

- *через фиксацию цен* — если зафиксированная цена какого-либо товара выше или ниже равновесной, то будет искусственно поддерживаться его избыток или дефицит. В первом случае государство увеличивает закупки, а во втором — прибегает к импорту товаров;

- *через налоговую политику* — косвенными налогами (включенными непосредственно в цену товара) увеличивается цена товара, которая уменьшает величину спроса, и устанавливаются новая равновесная цена и новый равновесный объем производства;

- *через дотации* (государственные пособия организациям, предприятиям для покрытия убытков или других целей) — часть цены на товар производителя оплачивает государство, в результате фактическая цена является ниже равновесной, и она устанавливается на более низком уровне, чем прежняя. Предложение в данном случае увеличивается, а цена для покупателя снизится;

- *через субсидии* (пособия из бюджета) — повышается спрос, стимулируется предложение, равновесная цена будет расти.

Рассмотрим пример использования линейной функции в законах спроса и предложения [2].

Пусть известны законы спроса и предложения:

$$\begin{aligned}P_D &= -2Q + 12, \\P_S &= Q + 3.\end{aligned}$$

Найти:

- а) точку рыночного равновесия;
- б) точку рыночного равновесия после введения налога, равного 3 денежным единицам;
- в) какая субсидия приведёт к увеличению объёма продаж на 2 единицы;
- г) доход правительства и новую точку рыночного равновесия, после введения правительством пропорционального налога, равного 20%;
- д) сколько денег будет израсходовано на скупку излишка, после установления правительством минимальной цены, равной 7 денежным единицам;
- е) степень устойчивости равновесия.

Решение.

а) Рыночное равновесие — это ситуация на рынке, когда величина спроса равна величине предложения. Следовательно  $-2Q + 12 = Q + 3$ .

Равновесная цена  $P_E = 6$  денежных единиц, а равновесный объем продаж  $Q_E = 3$  единицы, тогда  $(3, 6)$  — точка рыночного равновесия.

Эластичность предложения по цене ( $E_S$ ) отражает то изменение объёма предложения ( $S$ ) на товар  $X$  в процентах, которое последует после однопроцентного изменения цены ( $P_x$ ) на данный товар.

Эластичность спроса по цене ( $E_D$ ) отражает то изменение объёма спроса ( $D$ ) на товар  $X$  в процентах, которое последует после однопроцентного изменения цены ( $P_x$ ) на данный товар.

Вычислим эластичность предложения в точке рыночного равновесия:

$E_S = \frac{P}{Q} * Q' = \frac{6}{3} * 1 = 2$ . Вычислим эластичность спроса в точке рыночного равновесия:  $E_D = \frac{P}{Q} * Q' = \frac{6}{3} * \left(-\frac{1}{2}\right) = -1$ . Можно заметить, что при

увеличении цены на 1% предложение увеличивается на 2%, а спрос уменьшается на 1%.

б) Найдём точку рыночного равновесия после введения налога. Эта мера вызовет изменение предложения.

Так как налог равен 3 денежных единиц, следовательно, цена предложения увеличится на 3 денежных единиц,

$$\begin{aligned} P_D &= -2Q + 12 = P_S + 3, \\ -2Q + 12 &= Q + 6. \end{aligned}$$

Тогда  $P_E = 8$  денежных единиц, а  $Q_E = 2$  единицы,  $(2, 8)$  – новая точка рыночного равновесия.

Вывод: равновесная цена увеличилась на 2 денежных единиц, а равновесный объём продаж уменьшился на 1 единицу.

Вычислим эластичность предложения в точке рыночного равновесия:  $E_S = \frac{P}{Q} * Q' = \frac{8}{2} * 1 = 4$ . Вычислим эластичность спроса в точке рыночного равновесия:  $E_D = \frac{P}{Q} * Q' = \frac{8}{2} * \left(-\frac{1}{2}\right) = -2$ . Можно заметить, что при увеличении цены на 1% предложение увеличивается на 4%, а спрос уменьшается на 2%.

в) Если государство вводит субсидию, то ее можно рассматривать как отрицательный налог. Следовательно, сдвиги кривых спроса и предложения на величину субсидий будут противоположными их перемещениям при налогообложении. Так как субсидия понижает цену продаж, то  $P_D = P_S - x$ , где  $x$  – величина субсидии. Вычислим новый равновесный объём  $Q_E = 3 + 2 = 5$ . Найдём цены спроса и предложения

$$\begin{aligned} P_D &= -2Q + 12 = 2, \\ P_S &= Q + 3 = 8. \end{aligned}$$

Тогда  $x = P_S - P_D = 6$  – величина субсидии.

г) При введении правительством пропорционального налога равного 20% рыночная цена составит 120%, где 100% – вернется продавцу (пять шестых от цены), а 20% – правительству (одна шестая от цены), то есть  $P_S = \frac{100}{120} P_D$ . Для нахождения новой точки рыночного равновесия составим систему уравнений и решим ее:

$$\begin{cases} P_D = -2Q + 12, \\ \frac{5}{6} P_D = Q + 3. \end{cases}$$

$$\begin{aligned} -2Q + 12 &= \frac{6}{5} Q + \frac{18}{5}, \\ \frac{6 + 10}{5} Q &= \frac{60 - 18}{5}, \\ \frac{16}{5} Q &= \frac{42}{5}. \end{aligned}$$

$Q_E = \frac{21}{8}$ ,  $P_E = -2 * \frac{21}{8} + 12 = \frac{27}{4}$ , тогда  $\left(\frac{21}{8}, \frac{27}{4}\right)$  – точка рыночного равновесия.

Доход правительства будет равен  $\frac{1}{6} * \frac{21}{8} * \frac{27}{4} = \frac{189}{64}$  денежных единиц. Несмотря на то, что формально эту сумму вносит продавец, на самом деле бремя налога распределяется между ним и покупателем. Вывод: введение налога приводит к росту равновесной рыночной цены и к сокращению объема продаж.

д) Найдём сколько денег будет израсходовано на скупку излишка после установления минимальной цены равной 7 денежных единиц.

$$Q_D = \frac{12 - P_D}{2},$$

$$Q_S = P_S - 3.$$

Тогда  $Q_D = \frac{12-7}{2} = \frac{5}{2}$  единиц,  $Q_S = 7 - 3 = 4$  единицы. Так как  $Q_D < Q_S$ , то сложится ситуация излишка в размере 1,5 единиц ( $Q_S - Q_D$ ). Затраты правительства составят:  $1,5 * 7 = 10,5$  денежных единиц.

е) Определим степень устойчивости равновесия, с помощью сравнения наклонов кривых спроса и предложения, т.е. исследуем, обеспечивает ли рынок сходимость к равновесной цене. Устойчивость равновесия методически можно определить графически, посредством «паутинообразной модели» или сравнением наклонов кривых спроса и предложения. Нам известны законы спроса и предложения:

$$P_D = -2Q + 12,$$

$$P_S = Q + 3.$$

Отсюда можно заметить, что наклон кривой спроса (угловой коэффициент)  $k_D = -2$ , а наклон кривой предложения  $k_S = 1$ . Так как  $|k_D| > k_S$ , следовательно, равновесие устойчиво, так как наклон кривой спроса в точке равновесия превышает абсолютное значение (значение по модулю) наклона кривой предложения [1].

Как можно было заметить из рассмотренного примера, использование даже линейных функций спроса и предложения помогает экономистам анализировать и прогнозировать реакции рынка на изменения цен, налоговых ставок и количества товаров.

#### Список использованной литературы

- 1 Лемешевский, И. М. Микроэкономика (экономическая теория. Ч. 2.) Учебное пособие для вузов. – Мн.: ООО «ФУАинформ», 2003. – 720 с.
- 2 Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие / Под. ред. В. И. Ермакова. – М.:ИНФРА-М, 2001. – 575 с.

Халди С. А., Скрипинский И. А., студенты 2 курса,  
УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

Разработка и применение цельного комплекта задач, объединённых одной тематикой, переходящей из условия в условие, имеет ряд преимуществ над применением разрозненных заданий. В рамках цели успешного запоминания и усвоения темы студентами наиболее уместными будут наборы задач, сбалансированные по сложности, временным затратам, не слишком избыточные отвлекающими деталями, и в то же время осмысленные, направленные в том числе на развитие навыка отделить нужное для решения от лишнего.

Для разработки задач по теме "Нормальное распределение" и последующей формулировки решения к ним воспользуемся следующими теоретическими сведениями.

Вероятность того, что непрерывная случайная величина  $X$ , примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ,

$$P(\alpha < X < \beta) = \Phi\left(\frac{\beta - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{\alpha - a}{\sigma}\right), \quad (1)$$

где  $\Phi(x)$  – функция Лапласа.

Вероятность того, что абсолютная величина отклонения меньше положительного числа  $\delta$ ,

$$P(|X - a| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right). \quad (2)$$

При этом функция общего нормального распределения принимает вид

$$F(x) = F_0\left(\frac{x - a}{\sigma}\right), \quad (3)$$

где (в силу свойств плотности распределения)

$$F_0(x) = \frac{1}{2} + \Phi(x). \quad (4)$$

Рассмотрим следующую задачу.

Задача. Случайное отклонение количества студентов, стоящих в очереди в буфет за свежими булочками, распределено нормально. Среднее значение количества таких студентов равно 25, дисперсия составляет 0,25. Найти:

а) вероятность того, что количество стоящих в очереди составит от 23 до 27 студентов;

б) вероятность того, что количество студентов в очереди отклонится от среднего значения не более, чем на одного студента по абсолютной величине.



Решение. Исходя из условия, математическое ожидание  $a = 25$ , дисперсия  $\sigma^2 = 0,25$ . Найдём среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{0,25} = 0,5.$$

а) Воспользовавшись формулой (1), подставим соответствующие значения.

$$\begin{aligned} P(23 < X < 27) &= \Phi\left(\frac{27-25}{0,5}\right) - \Phi\left(\frac{23-25}{0,5}\right) = \\ &= \Phi(4) - \Phi(-4) = 2\Phi(4) = \\ &= 2 \times 0,499968 = 0,999936 \approx 0,999. \end{aligned}$$

Следовательно, искомая вероятность составит 0,999. При решении применялось свойство нечетности функции Лапласа, а поиск ее значения осуществлялся по соответствующей таблице.

б) Воспользуемся формулой (2). Подставив значения, получим:

$$\begin{aligned} P(|X - a| < 1) &= 2\Phi\left(\frac{1}{0,5}\right) = \\ &= 2\Phi(2) = 2 \times 0,4772 = 0,9544. \end{aligned}$$

Искомая вероятность составит 0,9544.

Задача. Известно, что количество шпаргалок в кармане у пойманного за списыванием студента подчиняется закону нормального распределения с математическим ожиданием, равным 30, и средним квадратическим отклонением, равным 4. Помогите преподавателям рассчитать вероятность того, что количество шпаргалок в кармане нарушителя будет

- а) больше 27;
- б) не более 32.

Решение. Выпишем параметры:  $a = 30$ ,  $\sigma = 4$ .

а) Воспользуемся формулами (3) и (4), а также свойством нечетности функции Лапласа:

$$\begin{aligned} P(X > 27) &= 1 - P(X < 27) = 1 - F_x(27) = \\ &= 1 - \frac{1}{2} - \Phi\left(\frac{27-30}{4}\right) = \frac{1}{2} + \Phi(0,75) = \\ &= \frac{1}{2} + 0,2734 = 0,7734. \end{aligned}$$

Искомая вероятность составит 0,7734.

б) Так как  $X$  – непрерывная величина, вероятность

$$P(X \leq 32) = P(X < 32).$$

А значит, применив формулы (3) и (4), получим:

$$\begin{aligned} P(X < 32) &= F_x(32) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{32-30}{4}\right) = \\ &= \frac{1}{2} + \Phi(0,5) = \frac{1}{2} + 0,1915 = 0,6915. \end{aligned}$$

Отметим, что есть и другой подход к решению поставленной задачи. Так как

$$P(X \leq 32) = P(0 < X < 32),$$

то, воспользовавшись формулой (1), имеем

$$P(0 < X < 32) = \Phi\left(\frac{32-30}{4}\right) - \Phi\left(\frac{0-30}{4}\right) = \\ = \Phi(0,5) + \Phi(7,5) = 0,1915 + 0,5 = 0,6915.$$

А значит, искомая вероятность составит 0,6915.

Задача. Ребята-завсегдатаи университетской игры «Что? Где? Когда?» очень любят туда ходить и проверять свои знания на практике. Количество баллов, набранных ими в течение игры – нормальная случайная величина. В среднем ребята набирают 400 баллов. Однако в 20% случаев они набирают меньше 300 баллов. Ребята хотят узнать границы, в которых с вероятностью 0,98 окажется количество набранных ими баллов.

Решение. Математическое ожидание составляет  $a = 400$ . Исходя из условия, составим соотношение

$$P(X < 300) = 0,2.$$

Воспользовавшись формулами (3) и (4), получим

$$P(X < 300) = F_x(300) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{300-400}{\sigma}\right) = 0,2.$$

Откуда получим:

$$\Phi\left(\frac{100}{\sigma}\right) = 0,3 \Leftrightarrow \frac{100}{\sigma} = 0,85 \Leftrightarrow \sigma \approx 117,647.$$

Среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 117,647$ .

Воспользуемся формулой (2):

$$P(|X - 400| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{117,647}\right) = 0,98,$$

откуда получим

$$\frac{\delta}{117,647} = 2,34 \Leftrightarrow \delta \approx 275,29.$$

Подставим найденное значение  $\delta$  и получим следующее соотношение:

$$P(|X - 400| < 275,29) = P(124,71 < X < 675,29).$$

Искомый промежуток:  $124,71 < X < 675,29$ .

Задача. Известно, что не каждому студенту, пришедшему на занятие, интересна лекция. Пускай число студентов, которые внимательно слушают преподавателя – нормальная случайная величина. В среднем преподавателя слушают  $a$  студентов, и среднее квадратическое отклонение составляет 2. Найти границы, в которых с вероятностью 50% попадёт количество слушающих студентов.

Решение. Согласно условию, математическое ожидание равно  $a$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 2$ . Воспользуемся формулой (2):

$$P(|X - a| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{2}\right) = 0,5.$$

Откуда

$$\Phi\left(\frac{\delta}{2}\right) = 0,25 \Leftrightarrow \frac{\delta}{2} = 0,68 \Leftrightarrow \delta = 1,36.$$

Подставив полученное значение  $\delta$  в (2), получим, что

$$a - 1,36 < X < a + 1,36.$$

Данное решение будет истинным для любого значения  $a$  (при условии  $a > 0$  и  $a$  меньше, чем число студентов, присутствующих в аудитории). Следует отметить, что подобной параметризации возможно подвергнуть каждое из значений, приведенных в условии. Фиксируя определенные значения параметров, мы получаем простор для вариации и типизации условий задач их решений.

Таким образом, нормальное распределение встречается повсеместно, будь то производство деталей на заводе или аспекты человеческого поведения. Зная, что величина подчиняется закону нормального распределения и обладая достаточной статистикой, можно с уверенностью опираться на полученные представленными методами данные и формулировать необходимые выводы. Задачи, составленные по данной теме, находят отражение в действительности, а значит представляют собой модель, доступную для понимания. Разработанный набор задач включает в себя основные приемы и методы решения, позволяет применить, закрепить теоретические сведения по теме и отточить навык воспроизведения знаний на практике.

#### Список использованной литературы

- 1 Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов вузов/В. Е. Гмурман. — 9-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2004. — 404 с.: ил.
- 2 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. Пособие для вузов. Изд. 7-е, стер. — М.: Высш. шк., 1999. — 479 с.

Яновская Е. В., студентка 1 курса,  
УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Республика Беларусь  
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

## ИНТЕГРАЛ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЕРХНИМ ПРЕДЕЛОМ

Интеграл с переменным верхним пределом представляет собой важное понятие в математическом анализе, применяемое для изучения поведения функций и вычисления площадей под кривыми. Этот интеграл обеспечивает гибкость в решении различных математических задач, предоставляя возможность изменения верхнего предела интегрирования как функции другой переменной.

Рассмотрим функцию  $f(x)$ , определенную и интегрируемую на некотором интервале  $[a, b]$ . Фиксируем  $x$  из этого интервала. Функция  $f(x)$  будет интегрируемой на интервале  $[a, x]$ . Интегралом с переменным верхним пределом называется функция  $F(x)$ , которая представляет собой интеграл от  $a$  до  $x$  функции  $f(t)$  [1]:

$$F(x) = \int_a^x f(t) dt.$$

В классическом курсе высшей математики в каждом университете студентам вводят это понятие интеграла с переменным верхним пределом и доказывают теорему об его основном свойстве. Несмотря на то, что информации немного, множество разнообразных задач по разным разделам высшей математики используют это понятие.

Итак, если функция  $f(t)$  непрерывна на интервале  $[a; b]$ , то интеграл с переменным верхним пределом  $F(x)$  является функцией, дифференцируемой на  $(a; b)$ , причем его производная равна подынтегральной функции, вычисленной в верхнем пределе:  $F'(x) = f(x)$  [2].

Часто задачи, предлагаемые на студенческих олимпиадах по математике, формулируются с использованием этого понятия, поэтому при подготовке к олимпиадам различного уровня следует рассмотреть их более подробно, используя различные задания из сборников олимпиадных задач [1, 3-4].

1. Найти точки экстремума функций

а)  $\int_0^x \frac{\sin t}{t} dt$  при  $x > 0$ ;

б)  $\int_1^x \ln t dt$  при  $x > 0$ .

Решение. Используем необходимое условие локального экстремума [2].

$$\text{а) } \int_0^x \frac{\sin t}{t} dt = \left( \int_0^x \frac{\sin t}{t} dt \right)' = \frac{\sin x}{x}. \quad \frac{\sin x}{x} = 0$$

$$x = k\pi, k = 1, 2, 3 \dots$$

Далее воспользуемся вторым достаточным условием локального экстремума [2] и найдем вторую производную:

$$y'' = \frac{\cos(x)x - \sin(x)}{x^2}.$$

Так как  $y''(k\pi) < 0$ , то точки  $x = k\pi + (2k - 1)\pi$  являются точками максимума функции  $y(x)$ .

Так как  $y''(k\pi) > 0$ , то точки  $x = k\pi + 2k\pi$  являются точками минимума функции  $y(x)$ .

б)  $y' = \left( \int_1^x \ln t dt \right)' = \ln x$ .

Приравняем производную к нулю и найдем критические точки, принадлежащие области определения:  $\ln x = 0; x = 1$ . Так как

$y'' = \frac{1}{x}$ ,  $y''(1) > 0$ , то согласно второму достаточному условию локального экстремума,  $x = 1$  – точка минимума функции.

2. Вычислить пределы

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_0^{\sin x} \sqrt{tg t} dt}{\int_0^{tg x} \sqrt{\sin t} dt}; & \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\int_0^x e^{t^2} dt}{\frac{1}{2x} e^{x^2}}; & \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} \int_0^x \cos t^2 dt; \\
 \text{г) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left( \int_0^x e^{t^2} dt \right)^2}{\int_0^x e^{2t^2} dt}. & & 
 \end{aligned}$$

Решение. Применим правило Лопиталья [2], а также заменой бесконечно малых функций эквивалентными бесконечно малыми [2], где это возможно, получим:

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_0^{\sin x} \sqrt{tg t} dt}{\int_0^{tg x} \sqrt{\sin t} dt} &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\left( \int_0^{\sin x} \sqrt{tg t} dt \right)'}{\left( \int_0^{tg x} \sqrt{\sin t} dt \right)'} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\sin x)'}{\sqrt{\sin(tg x)} (tg x)'} = \\
 \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\cos x)}{\sqrt{\sin(tg x)} \left( \frac{1}{\cos^2 x} \right)} &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\cos^3 x)}{\sqrt{\sin(tg x)}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{x} (\cos^3 x)}{\sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} (\cos^3 x) = \\
 (\cos^3 0) &= 1;
 \end{aligned}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\int_0^x e^{t^2} dt}{\frac{1}{2x} e^{x^2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^2} \cdot 4x^2}{2e^{x^2} \cdot (2x^2 - 1)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2}{2x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{2 - \frac{1}{x^2}} = 1;$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} \int_0^x \cos t^2 dt = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\left( \int_0^x \cos t^2 dt \right)'}{(x)'} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\cos x^2}{1} = \frac{1}{1} = 1;$$

$$\begin{aligned}
 \text{г) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left( \int_0^x e^{t^2} dt \right)^2}{\int_0^x e^{2t^2} dt} &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2 \int_0^x e^{t^2} dt \cdot e^{x^2}}{e^{2x^2}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2 \int_0^x e^{t^2} dt}{e^{x^2}} = \\
 = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left( 2 \int_0^x e^{t^2} dt \right)'}{(e^{x^2})'} &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2e^{x^2}}{2x e^{x^2}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0.
 \end{aligned}$$

Таким образом, основное свойство делает интеграл с переменным верхним пределом мощным инструментом для решения разнообразных задач, таких как вычисление средних значений функций и определение общих изменений величин. В данной статье мы рассмотрим основные принципы этого интеграла, его применения и методы решения задач, связанных с изменением верхнего предела интегрирования.

#### Список использованной литературы

- 1 Беркович, Ф. Д., Федий, В. С., Шлыков, В. И. Задачи студенческих математических олимпиад с указаниями и решениями: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 171с.
- 2 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398 с.
- 3 Садовничий, В. А., Подколзин, А. С. Задачи студенческих олимпиад по математике: пособие для студентов вузов. 2-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2003. 208 с.
- 4 Шахматов, В. М., Лисок, А. Л., Гарбокова, Т. В. Сборник олимпиадных задач по высшей математике: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 144с.

## СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Абдыева И. А., Бурлакова В. В., студентки 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный  
радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»  
Научный руководитель - Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры ИФиП

### **ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ШТРАФОВ В ОТНОШЕНИИ РАБОТНИКОВ ЗА НАРУШЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Система наказаний и мер дисциплинарного воздействия в рабочей среде играет ключевую роль в поддержании порядка и эффективной работы коллектива. Однако, несмотря на четко определенные правила и нормы, проблема применения штрафов в отношении работников за нарушение дисциплины остается одним из актуальных вопросов современной трудовой практики.

Сразу скажем, что согласно действующему законодательству, штрафы за нарушение дисциплины сотрудниками являются недопустимыми. Но, несмотря на четкую норму, многие компании продолжают применять подобные меры, основываясь на внутренних правилах или корпоративной политике, не соответствующей действующему закону. При этом, очень важно заметить, что незаконные штрафы именно за дисциплинарные проступки необходимо отличать от материальной ответственности работников, от депремирования.

Законодательная база, регулирующая вопросы применения дисциплинарных взысканий в отношении работников за нарушение дисциплины, представляет собой важное руководство для организаций и предприятий. Она устанавливает основные правила и нормы, определяющие границы применения дисциплинарных мер.

Правовые документы, которые определяют эти рамки, составляют трудовое законодательство. В большинстве стран законы и нормативные акты явно запрещают применение штрафов в отношении работников за дисциплинарные нарушения. Например, законодательство может содержать положения о том, что работодатель не имеет права вычитать штрафы из заработной платы работника без его письменного согласия или без судебного решения [1].

Важно различать также внутренние правила компаний и корпоративные политики от законодательной базы. Несмотря на то, что внутренние правила могут предусматривать применение штрафов, они не могут противоречить трудовому законодательству страны.

Анализ и понимание законодательной базы является фундаментом для понимания правовых ограничений и возможностей работодателей в сфере применения дисциплинарных мер. Это позволяет организациям укрепить свои практики управления персоналом в соответствии с законодательством и защитить права своих сотрудников.

В России вопросы, связанные с применением мер ответственности в отношении работников за нарушение дисциплины, регулируются Трудовым кодексом Российской Федерации (ТК РФ): раздел VIII «Трудовой распорядок. Дисциплина труда», включающий главы об общих положениях и дисциплине труда [1].

Таким образом, в России законодательство четко регламентирует санкции против работников, нарушивших трудовую дисциплину. Это защищает интересы работников и предотвращает незаконное удержание заработной платы работодателями или наложение штрафов.

Необходимо отметить, какие могут быть последствия незаконного штрафования работников:

1. Правовые последствия: незаконное применение штрафов может стать основанием для правовых последствий, включая возможные судебные разбирательства и иски со стороны работников. Работодатель, применяющий штрафы вопреки закону, подвергается риску оспаривания своих действий в суде, что может привести к выплате компенсаций, возврату штрафов, административной ответственности за нарушение законных прав трудящихся и др. [1].

2. Психологические последствия: для работников, подвергнутых незаконному штрафованию, это может стать источником стресса, тревоги и недовольства. Эмоциональные аспекты, связанные с незаконными действиями работодателя, могут негативно сказаться на их психологическом состоянии, ухудшив эмоциональный комфорт на рабочем месте [4].

3. Доверие и отношения: незаконные штрафы могут серьезно подорвать доверие работников к руководству и организации. Это может привести к расколу в коллективе, ухудшению отношений между сотрудниками и руководством, что, в свою очередь, может отрицательно сказаться на общей атмосфере в коллективе и сотрудничестве [2].

4. Репутационные последствия для компании: практика незаконного штрафования может серьезно повлиять на репутацию компании как работодателя. Это может вызвать сомнения у потенциальных кандидатов о профессионализме и справедливости компании, затрудняя привлечение высококвалифицированных специалистов и формирование партнерских отношений с другими организациями.

Изучение последствий незаконного штрафования ясно демонстрирует, что такие действия могут иметь глубокие и долгосрочные последствия для всех сторон: как для работников, подвергнутых незаконным штрафам, так и для самой компании [3]. Это подчеркивает важность соблюдения законодательства и установления справедливых и прозрачных процедур для поддержания здоровой и эффективной рабочей среды.

Однако решение этой проблемы возможно через ряд шагов и практик, которые способствуют соблюдению законности:

1. Важность основательного знания и соблюдения законодательства в сфере трудовых отношений. Это включает в себя изучение и применение требований трудовых законов и регуляций для защиты прав работников.

2. Разработка четких и объективных политик, определяющих критерии дисциплинарных мер для обеспечения справедливости и предотвращения произвола.
3. Обучение и информирование персонала, создание информационных кампаний и обучающих программ для понимания политик и последствий нарушений.
4. Установление механизмов обратной связи и постоянное обновление процедур в соответствии с потребностями и изменениями внутри организации.

В качестве вывода отметим, что стремление к соблюдению законности, установлению справедливых политик и обучению персонала играет ключевую роль в создании благоприятной и эффективной рабочей среды. Это не только обеспечивает защиту прав работников, но и способствует развитию организации.

#### Список использованной литературы

- 1 Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]: от 30.12.2001 № 197-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. – № 3 (ч. 3).
- 2 Дворецкий, А. В., Гаврилова, А. О. Некоторые аспекты понимания термина «Дисциплина труда» // Сибирское юридическое обозрение. 2012. №1 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-ponimaniya-termina-distiplina-truda> (дата обращения: 14.12.2023).
- 3 Костюк, К. И. Штраф: перспективы введения как вида дисциплинарного взыскания // Вестник науки и образования. 2018. №9 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/shtraf-perspektivy-vvedeniya-kak-vida-distiplinarnogo-vzyskaniya> (дата обращения: 14.12.2023).
- 4 Пленкина, В. В., Ленкова, О. В. Производительность труда в России: проблемы и перспективы // Московский экономический журнал. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvoditelnost-truda-v-rossii-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 26.03.2024).

Борисов А. А., старший преподаватель,  
Надричный А. В., магистр, Шеревкулов А. Д., бакалавр,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск

### **ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ОСНОВНЫЕ ВЕХИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПАМЯТНИКА ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ XVII ВЕКА – АТЕМАРСКО-САРАНСКОЙ ЗАСЕЧНОЙ ЧЕРТЫ**

Археологические находки и исторические данные о крепостях Мордовии позволяют нам лучше понять и воссоздать системы обороны этих укрепленных пунктов. Выбор мест для расположения сторож и станиц был основан на стратегическом значении и удобстве для обороны. Рельеф местности и особенности местности влияли на планировку и размеры укреплений, что привело к уникальным характеристикам каждой крепости.



Несмотря на то, что земляные укрепления крепостей Атемарско-Саранской черты сохранились только частично, изучение данных документов и археологических находок позволяет сделать выводы о строительстве и дизайне крепостей в XVII веке [1]. Квадратные валы с быками на углах, ширина и длина валов, а также приспособления для обзора и защиты от противника – все это характерные черты крепостей того времени.

Крепости Мордовии служили важной защитой для жителей этих земель и являлись неотъемлемой частью оборонительных структур в регионе. Знание об их конструкции и расположении позволяет нам лучше понять историю и развитие этих земель в прошлом. Детальное изучение и реконструкция укрепленных пунктов предоставляют уникальную возможность погрузиться в историю обороны и защиты этого региона.

В 1630-х годах на южной окраине России началось оборонительное строительство для защиты от набегов. Атемарская крепость – основная часть новой линии укреплений. Вместе с Саранской, Инзерской и Шишкевской крепостью она образовывала Атемарско-Саранскую черту. В 1646 году началось строительство сплошной линии укреплений. Первопоселенцы привлекались лесами, реками, черноземами и лугами для земледелия и скотоводства. Служилые люди охотились, ловили рыбу и занимались бортничеством.



Рисунок 1 – Инсарский и Атемарско-Саранский участки Белгородско-Симбирской засечной черты XVII века на территории современной Мордовии [1]

Засечные черты и крепости появились в Пензенском крае в начале XVII века, привлекая промысловиков и бортников. Мордовское население появилось здесь раньше русских, зарабатывая на пчеловодстве. Станицы-сторожа выбирались рядом с лесами и переправами. Черта закрепляла за

государством новые земли и способствовала колонизации края. Крепости строились в "красных" и "черных" лесах, а сторожевая линия XVI–XVII веков в Пензенской губернии проходила через "Большой Сурский лес". Атемарская крепость была первоначальной главной крепостью на новой сторожевой черте, после чего крепость Саранск стала главнее, и черта стала называться Саранской.

В середине 30-х годов XVII столетия началось масштабное оборонительное строительство на южной окраине России, в том числе с целью защиты от набегов с Северного Кавказа и Причерноморья. Первой крепостью в Мордовии была Атемарская, построенная к началу 1638 года, за которой последовали Саранская, Инзерская и Шишкеевская крепости. В 1646 году началось возведение Атемарской черты с засеками и земляными валами.

Большое значимое положение на территории между Шишкеевым и Инзаром имели черноземы для земледелия, луга для скотоводства и возможности охоты на зверей и птиц. Заселение здесь началось с приходом русских, мордовских и татарских промысловиков в начале XVII века. С появлением черт и крепостей, включая Саранскую, активизировалась естественная колонизация края. Важными крепостями были также Инзерский острог и Посопная слобода. Кроме оборонительных функций, Засечная черта закрепляла за государством новые земли для развития и жизни крестьян.

#### Список использованной литературы

1 Нечаев, А. Г. Крепости XVI–XVII веков в междуречье Суры и Мокши [Текст] / А. Г. Нечаев. – Саранск : Афанасьев В. С., 2015. – 224 с.

911.07

Боронина И. С., студентка,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск  
Научный руководитель - Переточенкова О. У., к. г. н., доцент

### **АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НАУЧНЫХ КАДРОВ И ОРГАНИЗАЦИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** В статье рассматривается динамика общей численности персонала и организаций в структуре инновационной системы Российской Федерации, рассматривается влияние разнообразных факторов на их территориальную дифференциацию, приводятся предпосылки разнообразной пространственной картины инновационных показателей в связи с разницей экономической специализации.

**Ключевые слова:** инновация, научные кадры, новшества, ниокр, инновационная промышленность.

**BORONINA I.S.**

## **ANALYSIS OF THE TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF SCIENTIFIC PERSONNEL AND ORGANIZATIONS IN THE INNOVATION SYSTEM OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Annotation.** The article examines the dynamics of the total number of personnel and organizations in the structure of the innovation system of the Russian Federation, examines the influence of various factors on their territorial differentiation, and provides prerequisites for a diverse spatial picture of innovative indicators due to the difference in economic specialization.

**Keywords:** innovation, scientific personnel, R&D, innovative industry.

Исследование представляет собой систематизацию статистических источников по инновационному развитию РФ с использованием методов статистики и визуализации информации.

К началу 2005 г. в РФ насчитывалось 3 566 научных организаций. В целом за период с 2005 до 2022 г. их число увеличилось до 4 195, прежде всего за счет резкого увеличения конструкторских и проектных организаций, выполняющих исследования и разработки в связи с возникновением потребности коммерциализации результатов в научной деятельности в товарной форме прослеживающийся промышленности.

Из данных, представленных на предыдущем слайде, следует, что основным элементом организационной структуры российской науки являются самостоятельные организации, выполняющие исследования и разработки, а также соответствующие подразделения высших учебных заведений, промышленных предприятий, организаций других отраслей экономики (другая статистика)

Сложившаяся закономерность связана с общим уровнем социально-экономического развития регионов. Так за счет возможности выделения бюджетных ассигнований наибольшее количество организаций расположено в городе Москва. Исторический фактор также определяет данный параметр.

Так, за счет формирования в 20-е годы XX столетия Академгородка в Новосибирской области она попадает в лидирующие регионы по данному показателю. Важнейшим фактором территориальной дифференциации также будет специализация региона на производстве гособоронзаказа. Так, нетипичная территориальная дифференциации концентрации организаций прослеживается в азиатской экономической зоне России. Важнейшим фактором наличия организаций является также и экономическая специализация региона. [2]

С логической точки зрения, любая инновационная промышленность всегда опирается на результаты НИОКР, произведенных в региональных исследовательских центрах или в таковых при организации.

Аутсайдеры (за исключением Республики Мордовия) – аграрно-индустриальные регионы со специализацией на выпуске товаров с низкой

добавленной стоимостью и регионы, производящие первичную продукцию топливно-энергетического комплекса. В случае первых локализация таковых приходится на национальные республики Северо-Кавказского ФО и республики Поволжья с отсутствующими региональными программами инновационного развития.

В случае регионов, выпускающих первичную продукцию ТЭК, маленькое количество организаций связана в первую очередь с высокой сложностью производственных процессов, а также с поставками оборудования из инновационных регионов РФ и из-за рубежа в связи высокой сложностью производства добывающих агрегатов в связи с чем региональное производство инноваций дорогое (нерентабельное) и бессмысленное в связи с низким научным потенциалом для данных отраслей промышленности.

Численность научного персонала в РФ в 2022 году впервые за последние годы снизилась — до 669 870 человек (по сравнению с 2005 годом – 813 207). Как свидетельствуют данные, снижение зафиксировано по всем категориям научных кадров. [1]

Позитивная динамика последних лет позволяла РФ удержаться в пятёрке мировых лидеров по численности персонала в науке по такому показателю, как эквивалент полной занятости. Несмотря на влияние внешних факторов, 2022 год по части научных кадров оказался хуже предыдущих.

Это связано, прежде всего, с демографическим фактором. Умирает второе и частично третье поколение советских ученых. Социально-экономический фактор – молодые люди предпочитают идти на более доходный вид заработка, т.к. не смотря на распространенное мнение о зарплатах научного персонала в виде двух средних зарплат по региону, она, как правило, составляет полторы минимальные.

Стоит отметить, что в Северо-Кавказском ФО дела обстоят по-другому. По сравнению с 2005 годов, численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, увеличилась. Это связано с дотационным развитием науки и образования в регионах.

В тройке лидеров по численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками за 2022 год, как и ранее Москва, Санкт-Петербург и Московская область. На эти регионы приходится почти 47% научных исследований и персонала в том числе. Лидирующие позиции Москвы и Санкт-Петербурга объясняются исторически высоким уровнем развития науки, наличием научно-исследовательских институтов, функционированием высокотехнологичных производств. (В Москве, Санкт-Петербурге и Московской области находятся одни из самых престижных ВУЗов России. В одной только Москве 54 ВУЗа и 66 научно-исследовательских институтов и более 100 ведомственных институтов. Например: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Московский физико-технический институт, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана и тд.) [3]

В первую десятку рейтинга, помимо названных регионов, так же входят Нижегородская область, Новосибирская область, Воронежская область, Челябинская область, Республика Татарстан и Свердловская область.

В целом же, на субъекты РФ, составляющие первую десятку рейтинга, приходится 63% численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по итогам 2022 года.

Замыкают рейтинг Костромская область, Ненецкий автономный округ и Республика Хакасия. Это связано, прежде всего, с объемом финансирования, специализацией хозяйства и качеством образования. [2]

В 2022 г. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, уменьшилось до 340 666 человек по сравнению с 2005 г.

Снижение произошло за счет уменьшения численности исследователей, которые участвуют в научных исследованиях и разработках и выполняют технические функции, а также вспомогательного и прочего персонала. Специалисты также отмечают, что в 2022 г. численность молодых ученых до 30 лет уменьшилась в сравнении с 2021 г. на 537 человек, 30–39 лет – на 135 человек, 40–49 лет – на 3000 человек.

Обратная закономерность наблюдается в Северо-Кавказском и Уральском ФО. В СКФО рост прослеживается за счет огромных дотаций из федерального бюджета (Чеченская Республика, Дагестан, Ингушетия).

Что касается УФО, увеличение численности прослеживается за счет интеграции инноваций в тяжелую и военную промышленность. В связи с повышением уровня финансирования военно-промышленных изысканий на рубеже 2022-2023 гг. прослеживается наибольший рост численности персонала [3]

В тройке лидеров по численности исследователей, занятых научными исследованиями и разработками за 2022 год, как и ранее Москва, Санкт-Петербург и Московская область. На эти регионы приходится почти половина научных исследований и персонала в том числе. Лидирующие позиции Москвы и Санкт-Петербурга объясняются исторически высоким уровнем развития науки и наличием научно-исследовательских институтов. Количество исследователей прямо пропорционально общему количеству населения.

В первую десятку лидеров, помимо названных регионов, так же входят Нижегородская область, Московская область, Новосибирская область и др. В целом же, на субъекты РФ, составляющие первую десятку рейтинга, приходится большая часть численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по итогам 2022 года. Это связано с общим уровнем экономического развития и количеством бюджетных ассигнований на науку и инновации, а также количеству учреждений, проводящих научные исследования

Замыкают рейтинг Костромская область, Ненецкий автономный округ и Ямало-Ненецкий автономный округ. Это связано, прежде всего, с объемом финансирования, специализацией хозяйства и качеством образования. [3]

Таким образом, на территории Российской Федерации инновационная активность регионов России сталкивается с рядом проблем, связанных с санкционным давлением. Это негативно влияет на уровень инновационной активности и развитие регионов. Однако, несмотря на сложности, региональное инновационное развитие остаётся актуальным вопросом, и стратегии инновационного развития направлены на повышение инновационного климата и стимулирование инновационной активности. По научно-технологическому развитию за 2022 год, Москва, Санкт-Петербург и Республика Татарстан продолжают лидировать. Эти регионы составляют около 37 % общероссийского объёма отгруженных инновационных товаров и услуг.

В 2022 году Мурманская область и Республика Мордовия улучшили свои рейтинговые позиции, что связано с увеличением объёма инновационного выпуска и ростом численности персонала в сфере науки и разработок.

Однако в некоторых регионах, таких как Якутия, Новгородская область и регионы Сибири и Северного Кавказа, уровень инновационного развития остаётся низким.

Несмотря на рост инновационной активности в России, существуют значительные вызовы и препятствия для развития инноваций. Среди них высокая стоимость ресурсов, недостаточная заинтересованность учёных и инженеров, а также санкционные ограничения.

Для преодоления этих проблем необходимо создать подходящую инфраструктуру, обеспечить доступ к финансированию и стимулировать научное сообщество к активному участию в инновационных проектах. [1]

#### Список использованной литературы

- 1 Управление наукой и инновациями в современных условиях. – январь 2020. – URL: <http://www.spsl.nsc.ru/naukresursy-i-uslugi-gpntb-so-ran-dlya-nauki-i-biznesae-i-biznesu/nauka-i-innovacii/upravlenie-naukoj-i-innovacijami-v-sovremennyx-usloviyax-yanvar-2020-g/> (дата обращения: 23.03.2024). – Текст : электронный
- 2 Текст научной статьи по специальности «Экономика и бизнес» ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ: ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ. – октябрь 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-razvitiya-nauchno-tehnicheskogo-i-innovatsionnogo-potentsiala-rossii-territorialnye-razlichiya> (дата обращения: 23.03.2024). – Текст : электронный
- 3 Региональные особенности современной российской науки как социального института. – ноябрь 2022. – URL: [https://pnu.edu.ru/media/disser/dissertation\\_leonov.pdf](https://pnu.edu.ru/media/disser/dissertation_leonov.pdf) (дата обращения: 23.03.2024). – Текст : электронный

Власов Г. В., студент 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет  
имени В. Ф. Уткина»  
Научный руководитель - Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры ИФиП

## **ПРОБЛЕМА ТРУДОУСТРОЙСТВА БЫВШИХ ЗАКЛЮЧЕННЫХ В РОССИИ**

Заинтересованность российского общества в развитии и жизни граждан в безопасных условиях для жизнедеятельности обуславливает необходимость государственной политики, направленной на снижение уровня преступности в Российской Федерации.

Практика показывает, что освобожденные граждане сталкиваются с социальными и психологическими проблемами, что нередко приводит к совершению ими повторных преступлений. Проблема связана с отсутствием жилья и трудностями с регистрацией по месту жительства, а также трудностями с трудоустройством, утратой личных документов и другими факторами. Отсутствие самостоятельности в решении повседневных вопросов в местах лишения свободы становится одной из причин данной ситуации. Поэтому каждый осужденный, освобождаясь, вынужден восстанавливать привычный для него образ жизни до осуждения.

Трудоустройство играет ключевую роль в социальной адаптации освобожденных. Оно не только обеспечивает средства к существованию, но и помогает в возвращении к нормальной жизни в обществе [7]. Таким образом, проблема трудоустройства осужденных остается актуальной и в настоящее время.

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на работу в условиях безопасности и гигиены, на справедливое вознаграждение без дискриминации и не ниже установленного минимального размера оплаты труда по федеральному закону, а также право на защиту от безработицы [1].

В соответствии с Законом о занятости населения в Российской Федерации, оказание помощи гражданам в поиске работы относится к полномочиям органов власти субъектов Российской Федерации [2].

Одной из основных целей государства является обеспечение высокого уровня жизни для каждого гражданина, включая поддержку трудоустройства. Освобожденные заключенные являются одной из категорий граждан, нуждающихся в помощи с трудоустройством [3]. В нашей стране эти люди испытывают большие трудности при поиске работы. Государство разрабатывает программы содействия занятости и обучения, чтобы помочь этой категории граждан.

Важно оказывать помощь вышедшим осужденным в их социализации и предотвращении их возвращения к незаконным действиям, в том числе с помощью поиска работы.

Важно информировать как вышедших граждан, так и тех, кто скоро завершит отбывание наказания, о перспективах после освобождения.

Подготовка осужденных включает в себя следующие меры:

- беседы с каждым осужденным для выяснения планов по месту проживания, работе или учебе после освобождения, наличие связей с родственниками, их отношения, жизненные планы и готовность к самостоятельной жизни, с объяснением важности возвращения на прежнее место жительства и работу до осуждения;

- выдача освобождающимся документов, таких как паспорт, трудовая книжка, пенсионное удостоверение, хранимых в их личном деле (ч. 4 ст. 173 УИК РФ) [6];

- рассмотрение заявлений и принятие решений о помощи осужденным с трудоустройством.

Так, например, в рамках Проекта «Получение востребованной профессии в исправительной колонии – как один из факторов социализации осужденных в обществе», реализуемого Фондом президентских грантов при поддержке гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, была проведена конференция в марте 2021 года, нацеленная на разработку программы, включающей следующие задачи:

1. Создание информационной брошюры «Трудоустройство после освобождения». Материалы содержат рекомендации для осужденных по подготовке к поиску профессии, нюансы трудоустройства после освобождения, организованные по разделам. Они доступны для осужденных на семинарах и консультациях, проводимых в рамках проекта.

2. Презентация проекта, демонстрирующая различные востребованные профессии, такие как «электромонтер», «слесарь» и т.д., а также динамику спроса и заработной платы в этих профессиях на рынке труда в России.

3. Консультации о возможности самозанятости или предпринимательства для оказания услуг по электромонтажу, строительству или другим видам работы. Это позволит бывшим заключенным начать профессиональную деятельность сразу, не ожидая трудоустройства [5].

Проблемы освободившихся граждан в значительной степени связаны с ограниченностью правового и организационного регулирования на уровне РФ и субъектов РФ. Трудоустройство бывших заключенных часто невозможно без помощи государственных и общественных организаций. В ряде регионов действуют программы поддержки бывших заключенных, включая помощь с трудоустройством.

Центр занятости населения предоставляет программу под названием "Организация временного трудоустройства для безработных граждан, сталкивающихся с трудностями в поиске работы". Эта программа оказывает помощь людям, особенно нуждающимся в социальной защите, и испытывающим трудности с трудоустройством, включая граждан, недавно вышедших из заключения.

При обращении в центр занятости, бывшие осужденные имеют доступ к следующим услугам:



1. Помощь в поиске подходящих вакансий;
2. Консультации по рынку труда, разъяснение законодательства и трудового кодекса;
3. Помощь в выборе профессионального направления, определение специальности и сферы деятельности, а также профессиональное обучение для последующего трудоустройства.

Если гражданин признан безработным, программа центра занятости предоставляет следующие дополнительные услуги:

- Психологическая поддержка и помощь в социальной адаптации, повышающие мотивацию к профессиональной реализации;
- Специальное профессиональное обучение, выдача сертификатов;
- Выплата пособия по безработице и во время обучения;
- Возможность участия в оплачиваемых общественных работах и временное трудоустройство [4].

Трудоустройство на временные рабочие места является одним из способов поддержки граждан, освобожденных из учреждений исполнения наказаний. Эти вакансии предлагаются на период поиска постоянной работы, с материальной поддержкой от местных властей.

На практике многие теоретические механизмы ресоциализации и гарантии, прописанные в законах, не работают должным образом или оказываются неэффективными. К проблеме нехватки рабочих мест добавляется отсутствие мотивации у работодателей принимать на работу граждан, отбывших наказание. Поэтому важно разработать механизмы, способствующие заинтересованности работодателей в приеме на работу бывших заключенных и привлечению общественных организаций к трудоустройству этой группы лиц.

Реализация государственной политики по обеспечению занятости освободившихся требует комплексных мер, которые, поддерживаемые государством, позволят каждому бывшему осужденному вернуться к нормальной социально-активной жизни, обеспечивать свое благосостояние и приносить пользу себе, работодателю и обществу.

#### Список использованной литературы

- 1 Конституция Российской Федерации (действующая редакция): принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. // Российская газета. – 1993. – 25 декабря.
- 2 О занятости населения в Российской Федерации от 19.04.1991 № 1032 (действующая редакция) // Официальный сайт компании «Консультант Плюс». – [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60).
- 3 Алферов, Ю. А. Личность преступников: вопросы диагностики ценностных ориентаций осужденных и воспитательный процесс в ИТУ: практикум. – М.: ИНФРА, 2008. – 238 с.
- 4 Алферов, Ю. А. Социальная адаптация освобожденных из мест лишения свободы. – М.: Домодедово, 2002. – 411 с.
- 5 Грязнов, С. А. Проблема трудоустройства осужденных после освобождения // Экономика и бизнес: теория и практика, 2022. №1-1. – Текст: электронный // Научная электронная библиотека КиберЛенинка – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-trudoustroystva-osuzhdennyh-posle-osvobozhdeniya> (дата обращения: 07.12.2023).

6 Комментарий к Уголовно-исполнительному кодексу РФ (постатейный) / Под ред. А. И. Зубкова – М.: НОРМА, 2008. С. 569, 581.

7 Сенаторова, М. А. Проблемы трудоустройства граждан, освобожденных из учреждений, исполняющих наказание в виде лишения свободы // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. №16. – Текст: электронный // Научная электронная библиотека КиберЛенинка – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-trudoustroystva-grazhdan-osvobozhdennyh-iz-uchrezhdeniy-ispolnyayuschih-nakazanie-v-vide-lisheniya-svobody> (дата обращения: 07.12.2023).

Елисеева А. С., студентка 2 курса,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

## ПРАВОМЕРНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ

Политика любого государства в сфере правового регулирования общественных отношений направлена на то, чтобы их участники во всей своей деятельности неукоснительно придерживались предписаний закона, соотнобразовывали с ним свои действия, то есть поступали правомерно. Подвергаясь воздействию со стороны права, человек соотносит с ним свои поступки и может соответственно выполнять его предписания либо действовать в их нарушение.

**Методология исследования.** Методологическую базу исследования составили системный и междисциплинарный подходы. Системный подход к изучению правомерного поведения, даёт возможность рассмотреть данный феномен как целостную структуру, определить и подвергнуть анализу его основные элементы и внутренние связи. Междисциплинарный подход позволяет привлечь в помощь системному исследованию наработки из областей смежного гуманитарного и социального знания, что позволяет по-новому взглянуть на рассматриваемую проблему.

**Основная часть.** Что же такое правомерное поведение? Это можно определить как обусловленную культурно-нравственными воззрениями и жизненным опытом человека деятельность в сфере социального действия права, основанную на сознательном выполнении его целей и требований.

В юридической литературе встречается классификация правомерного поведения индивидов в зависимости от преобладающих мотивов. В этой связи выделяются следующие его виды:

- Положительное (привычное) поведение - это поведение в рамках привычной деятельности по соблюдению и выполнению правовых норм (например, выполнение служебных обязанностей). Такое поведение, соответствующее правовым нормам, находит выражение в повседневной служебной, бытовой и иной сферах жизни человека. В рамках этого вида поведения граждане выполняют юридические обязанности, совершают те или иные юридически значимые действия. Такое поведение необходимо для нормальной жизнедеятельности человека в семье, государстве, обществе.

Именно таким образом удовлетворяются материальные, духовные и иные потребности человека.

- Конформистское (пассивное) поведение характеризуется пассивным соблюдением норм права в силу подчинения своих действий поведению окружающих; человек поступает "как все". Конформизм, как категория социальной психологии вбирает в себя такие его свойства, как приспособленчество, пассивное принятие существующего порядка, отсутствие собственных позиций, безусловное подчинение психологическому давлению. Нередко конформизм предполагает внешнее формальное согласие с группой, подчиненность ей индивида при внутреннем расхождении с мнением большинства.

- Маргинальное (пограничное) поведение основано на страхе перед юридической ответственностью, личном расчете, боязни осуждения. Оно сочетается с предрасположенностью к противоправному поведению. Такое поведение людей соответствует действующим нормам права, но их правовое сознание находится в противоречии с этими нормами. Маргинальный тип поведения наиболее характерен для лиц, которые по тем или иным причинам не имеют необходимого минимума материальных благ, проживают за чертой бедности и не видят реального пути для изменения своего положения. Маргинальное поведение является правомерным, поскольку лицо, относящееся к правовым предписаниям неодобрительно, все же идет на их соблюдение и исполнение, и в этой степени его поступки соответствуют требованиям закона, хотя, как ранее отмечалось, с ними расходится сложившееся индивидуальное правосознание личности.

- Социально-активное правомерное поведение - деятельность по реализации правовых норм на основе осознания их ценности и глубокого убеждения в необходимости их исполнения. Социально-активное правомерное поведение личности характеризуется ее осознанной и целенаправленной деятельностью ради достижения какого-либо социально полезного результата. Главный критерий такого поведения видится в наличии конкретных позитивных результатов. Социально-правовая активность определяется высоким уровнем правосознания, глубокой правовой убежденностью, сформированной самостоятельностью, сознательно принятой на себя готовностью использовать предоставленные правом возможности, творчески руководствоваться ими в своем повседневном поведении.

Предложенная классификация правомерного поведения, безусловно, имеет познавательное значение, хотя следует учитывать и то обстоятельство, что границы между перечисленными видами правомерного поведения довольно условны: не всегда тот или иной поступок можно с полной уверенностью отнести к определенному виду правомерного поведения.

Одна из важнейших особенностей правомерного поведения заключается в том, что оно является общественно необходимым и общественно полезным поведением. Оно создает основу стабильности и организованности общества, формирует предпосылки для его развития и совершенствования. Правомерное поведение способствует укреплению

законности и конституционности. Роль правомерного поведения очень важна и заключается в устойчивости и стабильности правоотношений в обществе, обеспечения законных прав и интересов граждан.

#### Список использованной литературы

- 1 Д. В. Рукавишников «Виды правомерного поведения», [Электронный ресурс], 1997-2017. URL: <http://consultant.ru/> (Дата обращения: 05.03.2024)
- 2 Алексеев, С. С. Общая теория права: учебник / С. С. Алексеев. – М.: Проспект, 2011.
- 3 Ковалева, Е. Л. Правомерное и противоправное поведение: их соотношение: Дис. ... канд. юрид. наук. М., 2002.
- 4 Уздимаева, Н. И. Правомерное поведение: понятие, квалификация, мотивы / Под общ. ред. Н. И. Матузова. Саратов, 2006.
- 5 Правовая культура: проблемы, развитие, поиск: "Круглый стол" журнала "Вестник СПб университета МВД России" // Вестник СПб университета МВД России. 1999. № 1.

Ильин А. В., к. ю. н., доцент  
кафедры истории, философии и права,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет  
имени В. Ф. Уткина»

### **КАЧЕСТВО ПРАВОТВОРЧЕСТВА И ПРОБЛЕМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ В СОДЕРЖАНИИ НОРМАТИВНОГО МАТЕРИАЛА**

Определяя правотворчество как социальное явление и, одновременно, как обладающее юридическими свойствами, нельзя ограничить его понимание лишь в виде процесса издания нормативных правовых актов. Правотворческая деятельность выражается в гораздо более значительном по объёму круге процессов: в подготовке концепции и проекта нормативного правового акта, в выявлении потребностей в правовом регулировании тех или иных групп общественных отношений, в определении направления и характера самого регулирования.

Истинное правотворчество и многие производные от него компоненты получают возможность реально проявлять себя только при активном участии в этих процессах государства, его органов и должностных лиц.

В праве выражается воля государства, которая вместе с тем детерминирована, обусловлена многочисленными факторами общественной жизни.

Законодатель, стремящийся решить ту или иную социальную проблему, как правило, оказывается в эпицентре столкновения противоборствующих социальных интересов, претендующих на законодательное признание и закрепление. Эти интересы обнаруживают себя в деятельности лоббистских групп в парламенте и за его пределами - в активности политических партий и течений, имеющих своих представителей в законодательном корпусе, во внепарламентских формах воздействия на законодателя.

Ввиду этого, чтобы государственное правотворческое решение было эффективным, социально легитимным, оно должно в идеале основываться на определенном согласии, компромиссе противоборствующих волей и интересов членов государственно-организованного российского общества, которых затрагивает в той или иной связи правовой норматив.

Ради справедливости, следует отметить, что это идеальный вариант. В конечном счете, государственная воля, то есть воля политических сил стоящих у власти является решающей и определяющей при принятии соответствующего решения. Оно может выражать и согласованную волю, а может быть далеким от идеала, социальных ожиданий большинства членов общества, однако тогда социальная легитимность правотворческого решения будет существенным образом подорвана, это, несомненно, скажется на эффективности правового регулирования.

Внимание к проблеме выявления и согласования интересов в процессе правотворчества Российского государства, заострилось в 90-х годах, тогда когда, как уже отмечалось в исследовании, классовая тональность в понимании правотворческой деятельности постепенно смещалась в сторону общесоциальной тональности.

Так, еще в Послании Президента Российской Федерации от 5 мая 1997 г. указывалось, что «По-прежнему немалое число законов отражает узко отраслевые или корпоративные интересы. Таким образом, налицо снижение уровня законотворческой деятельности, что тормозит проведение экономической и социальной реформ, решение насущных проблем государственного строительства, реализацию основных направлений внутренней и внешней политики»[1].

В Концепции развития российского законодательства в целях обеспечения единого правового пространства в России, подготовленной с учетом ежегодного послания Президента Российской Федерации В. В. Путина Федеральному Собранию Российской Федерации на 2002 г. содержался тезис о том, что «Болевой точкой современного российского правотворчества является принятие во многих случаях нормативных решений в пользу групповых, корпоративных интересов. Эта тенденция особенно опасна в сфере законодательной деятельности, поскольку закон по своей природе должен быть выразителем общей воли и общезначимого интереса, а не интересов отдельных социальных слоев и групп»[2]. В сегодняшнее время ситуация явно не изменилась. К сожалению, принятие законодательных решений в пользу отдельных, частных интересов является распространенным явлением.

Как отмечается в юридической литературе, несомненно, что потребности человека, в связи с которыми возникают и развиваются его интересы, являются важнейшими мотивами, приводящими в сознательное движение человеческую личность и направляющими ее деятельность по тому или иному пути. Возникшие материальные потребности и интересы, как отражение в сознании объективной реальности, обуславливают волевые действия людей, которые не есть стихийные, инстинктивные импульсы, а

являются сознательными действиями. Воля, как одна из форм проявления сознания, характеризуется целеустремленностью, предметностью, активностью сознания. Она является более или менее ясным представлением о цели, возникшей на основе осознанной потребности, и действительно выраженном во вне стремлении достигнуть этой цели, удовлетворить данную потребность. Следовательно, мотивом волевого действия являются осознанные потребности, а целью этого действия - результат, удовлетворение потребностей, ради которых и сообразно с которыми субъект волеизъявления избирает характер и способ своих действий[3].

Вместе с этим, как указывает М. Н. Марченко, «Само собой разумеется, если исходить из мирового опыта существования и функционирования государства и права, в праве выражается, прежде всего, воля властвующих. Вместе с тем неопровержимым фактом является и то, что последние, опасаясь социальных взрывов и утраты своего привилегированного положения, зачастую вынуждены считаться с волей и интересами подвластных, т.е. с интересами остальной части общества»[4]. С этим, на наш взгляд, стоит согласиться.

Итак, согласование интересов, как отмечается в юридической литературе, выступает особым видом правотворческих технологий. В отличие от избирательных технологий, эффект применения которых весьма ощутим и неоспорим, законодательные технологии лишь наметками определяют свое место в юридической теории. Но при этом уже заметен разрыв между запросами практиков и теми возможностями, которыми располагает правовая наука относительно данного феномена. Достаточно сказать, что термин «законодательные технологии» пока еще не устоялся в юридической лексике. Законодательные технологии как составная часть правотворчества в чем-то сходны с законодательной техникой, хотя и имеют принципиальное от нее отличие. Цель законодательной техники, как совокупности неких технических приемов и средств – совершенствование юридического качества закона. В то время как законодательные технологии преследуют главным образом специальную цель – добиться закрепления (либо не закрепления) в законе тех или иных социально значимых интересов[5].

В социальном разрезе правотворчество представляет собой деятельность по принятию особого рода правовых решений. В идеале эти решения должны быть результатом согласования интересов различных социальных групп и слоев, являться итогом равноправной конкуренции правовых взглядов и мнений. Главными структурными элементами социального механизма процесса правотворчества являются сущностные этапы правотворчества в его социальном разрезе. При таком подходе выделяются два основных, относительно самостоятельных блока («подмеханизма»): 1) механизм выявления и учета социальных интересов; 2) механизм согласования и сочетания социальных интересов[6].

В качестве выводов отметим, что право это продукт, исходящий от государства, но он должен быть продуктом согласования интересов (прежде всего, народа и власти), иначе право нелегитимно.

Согласование интересов при принятии правотворческого акта может предполагать различные его направления, такие как:

- согласование интересов субъекта правотворчества и интересов населения, затрагиваемого принятием соответствующего акта (внешнее согласование);

- согласование интересов субъекта правотворчества с интересами других субъектов правотворческого процесса, чьи акты могут пересечься (внешнее согласование);

- согласование интересов внутри самого субъекта правотворчества, например, законодательного органа власти (внутреннее согласование) и др.

Качество правотворчества напрямую обусловлено надлежащим согласованием данных интересов.

#### Список использованной литературы

- 1 Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 5 мая 1997 г. // Российская юстиция. 1997. N 7. С.1.
- 2 Концепция развития российского законодательства в целях обеспечения единого правового пространства в России // Журнал российского права. 2002. N 6. С.4.
- 3 Александров, Н. Г. Сущность права. М., 1950. С.9.
- 4 Марченко, М. Н. Теория государства и права в вопросах и ответах. Учебное пособие. М., 2001. С. 104.
- 5 Червонюк, В. И. Теория государства и права. Учебное пособие. М., 2003. С. 163.
- 6 Дмитриевцев, К. Н. Процесс правотворчества в РФ. Дисс...канд.юрид.наук. Нижний Новгород, 1994. С.160.

Ильин А. В., к. ю. н., доцент  
кафедры истории, философии и права,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет  
имени В. Ф. Уткина»

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВОЙ ПРИРОДЫ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ РОССИИ

Основополагающими видом правотворчества современной России является принятие нормативных правовых актов компетентными государственными органами, непосредственно народом в процессе референдума. Он же является и наиболее распространенным видом правотворчества.

Традиционно, в юридической литературе, в качестве признака нормативного правового акта отмечается его связь с правотворчеством[1], отмечается, что он направлен на установление, изменение или отмену

юридических норм, благодаря чему выступает «средством развития, изменения правовой системы»[2].

Вместе с тем необходимо отметить, что имеются не только научные, но и официальные определения нормативного правового акта. Пленум Верховного Суда РФ сформулировал следующее определение: «Под нормативным правовым актом понимается изданный в установленном порядке акт уполномоченного на то органа государственной власти, органа местного самоуправления или должностного лица, устанавливающий правовые нормы (правила поведения), обязательные для неопределенного круга лиц, рассчитанные на неоднократное применение, действующие независимо от того, возникли или прекратились конкретные правоотношения, предусмотренные актом»[3]. Необходимо отметить, что, как считает С. В. Бошно, данное определение сохраняет, однако, определенный ряд недостатков, на которые и раньше указывали исследователи. Например, не учтен такой важный источник правовых норм, как народ, который может их создавать в результате референдума или местного схода. Еще один принципиальный недостаток Постановления состоит в том, что понятие «правовые нормы» дается через «правило поведения», тогда как в науке эта точка зрения давно подвергнута обоснованной критике. Только часть правовых норм представляет собой правила поведения, то есть описание необходимого или допустимого, запрещенного деяния. Наряду с этими нормами существуют нормы-начала, принципы, дефиниции, цели, задачи, которые непосредственно не регулируют поведение. Однако именно они представляют собой основу системы права. Отметим, что связывание нормативного акта и правила поведения выступает устойчивой тенденцией[4]. Вместе с этим, интересен подход к данной проблематике некоторых исследователей которые полагают, что нормы права следует отличать от предписаний, указывающих на основания, принципы, условия действия и понятийный аппарат правовых норм. В обоснование своей позиции они приводят следующие доводы:

Цель нормативного правового акта – сделать наиболее важные для государства и общества правовые нормы доступными для широкого понимания, поэтому документ, которым оформляется данный акт, как правило имеет описательный характер и в его текст законодатель включает положения, которые разъясняют смысл правовых норм и являются по отношению к нормам вспомогательными, обеспечительными. В тоже время обеспечительный характер данных положений не умаляет необходимость их учета в процессе реализации правовых норм субъектами права, поскольку упомянутые положения выражены нормативным правовым актом и обязательны для учета на практике. Но из этого вовсе не следует, что названные положения сами являются нормами права.

Правовая норма, если строго следовать ее понятию – это модель отношений, образец, закрепляющий необходимую связь между субъектами и указывающий им на порядок действий в тех или иных случаях, которые также предусмотрены нормой. Сущность понятия нормы в том, что она есть



регулятор отношений между лицами. Дефиниции, декларации, принципы и т.д. не могут проводить собственно правовое регулирование – это не является их функцией. По своему предназначению они помогают понять основания и цели правового регулирования, смысл и необходимость тех или иных правовых норм. Главное их предназначение состоит в том, чтобы указать основы отношений, исходные начала формулирования и обеспечения действия собственно правовых норм[5]. С этими положениями, на наш взгляд, стоит согласиться.

Для выявления и анализа правовой природы нормативного правового акта как основополагающего источника российского права, необходимо обозначить и рассмотреть его базисные признаки, выработанные теоретиками права.

1) Нормативный правовой акт образуется в результате правотворческой деятельности компетентных органов. Это, как правило, государственные органы. В особых случаях нормативный правовой акт может быть принят в результате прямого народного волеизъявления (референдума).

2) Нормативный правовой акт несет волевое содержание. В юридической литературе наиболее распространенным является увязывание нормативного правового акта и государственной воли. Так, по мнению С.С. Алексеева, независимо от органа или организации, принявших акт, «во всех случаях он выражает волю государства. Отсюда его властность, авторитарность»[6]. Г. Ф. Шершеневич отмечал, что норма права исходит непосредственно от государственной власти, составляет прямое выражение воли органов власти[7]. Данный признак нормативного правового акта позволяет выделить нормативный правовой акт из числа иных форм права. Нормативные акты государство создает, а иные формы (например, правовой обычай) санкционирует.

3) Официальный характер нормативного правового акта. Официальный характер нормативные правовые акты получают ввиду их связи с государством. Современная позиция законодателя, основанная на Конституции РФ, выглядит как требование неукоснительного опубликования нормативных правовых актов.

4) Все виды нормативных правовых актов образуют систему, основанную на иерархической подчиненности. Правовой акт входит в единую систему, осуществляя правовое регулирование в соответствии с общими целями и задачами общества. Иерархическое подчинение выступает не столько признаком отдельного документа, сколько характеризует систему актов. Вместе с этим данный признак – основополагающий, так как только в связи с ним нормативные правовые акты могут выполнять стоящие перед ними задачи. М. Н. Марченко полагает, что «сложившаяся и поддерживаемая в каждой стране иерархия нормативных правовых актов имеет важнейшее значение для упорядочения процесса правотворчества и правоприменения, для создания и поддержания режима законности и конституционности»[8].

5) В нормативных правовых актах устанавливаются нормы права, которые представляют собой общеобязательные государственные предписания постоянного или временного характера, рассчитанные на многократное применение». По мнению А. Ф. Шебанова, нормативные правовые акты содержат «правовые нормы, т.е. ...правила поведения общего характера, направленные на регулирование общественных отношений того или иного вида»[9].

6) Документарная форма и особая структура нормативного правового акта. С.С. Алексеев подчеркивал значение юридической техники, под которой он понимает «средства и приемы документарного выражения нормативного акта...средства и приемы специально-юридического изложения их содержания»[10].

7) Процедурная природа нормативного правового акта. Г. Ф. Шершеневич подчеркивал, что «признак закона состоит в том, что воля органов государственной власти, творящей норму права, должна выразиться в установленном заранее порядке»[11].

8) Нормативный правовой акт предназначен для регулирования общественных отношений и гарантируется принудительной силой государства. Регулирование достигается разными способами и методами, путем запретов, обязываний и дозволений, с использованием различных правовых средств. Для характеристики нормативных правовых актов важны адресаты их предписаний, так как их отношения выступают предметом правового регулирования. Но не все отношения нуждаются в правовом воздействии и далеко не все могут поддаваться нормативно-организационному воздействию. В. В. Лазарев отмечает, что не все действия, отношения социальных субъектов могут становиться объектом правового воздействия, а лишь определенная их часть, а именно те из них, которые имеют нормативный характер, т.е. типичны для данных условий, повторяемы, отличаются массовым (потенциальным или реальным) проявлением, поддаются государственно-правовому контролю, могут быть переведены на язык права, т.е. формализованы, и др.[12].

Вместе с этим, особо подчеркнем, что особенностью нормативного правового акта как источника права является реализация императивного начала при его принятии в отличие, например от особенного источника права - нормативного правового договора, где прослеживается начало договорное.

#### Список использованной литературы

- 1 Теория права и государства: Курс лекций / Под ред. М. Н. Марченко. М., 1998. С.342.
- 2 Алексеев, С. С. Проблемы теории права: Курс лекций: В 2 т. Т.2. Свердловск, 1973. С.25.
- 3 Постановление Пленума ВС РФ от 27 апреля 1993 г. N 5 «О некоторых вопросах, возникающих при рассмотрении дел по заявлениям прокуроров о признании правовых актов противоречащими закону» // Консультант Плюс. 2024.
- 4 Бошно, С. В. Развитие признаков нормативного правового акта в современной правотворческой практике // Журнал российского права. 2004. N 2. С.96.

- 5 Теория государства и права / Под ред. М. М. Рассолова, В. О. Лучина, Б. С. Эбзеева. М., 2000. С. 234-235.
- 6 Алексеев, С. С. Указ соч. С. 24.
- 7 Шершеневич, Г. Ф. Общая теория права. Т.1. Вып.2. М.,1911.
- 8 Теория права и государства: Курс лекций / Под ред. М. Н. Марченко. М.1998. С.346.
- 9 Шебанов, А. Ф. Нормативные акты советского государства: Лекции юридического факультета. М.,1956. С.8.
- 10 Алексеев, С. С. Указ. соч. С.39.
- 11 Шершеневич, Г. Ф. Указ. соч. С.520.
- 12 Общая теория права и государства / Под ред. В. В. Лазарева. М., 1996. С.135.

Круцик М. С., Круцик Р. С., студентки 3 курса,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель - Туарменский В. В., доцент

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА БЛИЗНЕЦОВ**

**Аннотация:** В статье описаны результаты опросного исследования профессиональной ориентации близнецов. Методологическую базу работы составляет близнецовый метод. Исследовательская часть работы представлена методикой изучения мотивации профессиональной карьеры Шейна и дифференциально-диагностическим опросником. В результате проведения опроса пяти пар близнецов было установлено, что профессиональные предпочтения исследуемых имеют тенденцию расходиться со временем по разным профессиональным траекториям.

**Ключевые слова:** близнецы, профессиональная ориентация, близнецовый метод.

**Введение.** В современном динамичном мире тема, связанная с профориентацией, является актуальной, так как у обучающихся в образовательных учреждениях уклон делается на теорию, не имеется целостной картины понимания определённой специальности [3; 5]. В добавление к этому современный рынок весьма динамичен, появляются новые профессии, изменяются требования к уже существующим [6]. Зачастую, людей интересует высокооплачиваемая работа, однако, возможности и ресурсы есть не у всех. Трудности в выборе профессии на этом не заканчиваются. На помощь приходит вопрос, приводящий к ответу «а что мне по душе?» Вспоминая, свои хобби, увлечения и интересы, человек может прийти к осознанию в каком русле ему реализовать себя. Но если, даже так преодолевают сомнения, то существует другой выход из ситуации: пройти тест или методику на подходящую профессию.

Цель исследования состоит в том, чтобы выявить схожие и различные особенности у близнецов в области профессиональной ориентации. Она определила следующие задачи:

- 1) изучить литературу по рассматриваемой проблеме;
- 2) подобрать методики по изучению профессиональных предпочтений;

- 3) определить базу исследования;
- 4) провести исследования;
- 5) осуществить анализ результатов исследования с целью выявления различий и сходств близнецов.

**История исследования проблемы.** Исследованием профессиональных предпочтений близнецов начал заниматься в 1875 г. Ф. Гальтон. В своей работе «Англичане из науки» он упоминает анализ сходства между близнецами, само исследование посвящалось наследственности психических и физических признаков.

Немецкий дерматолог Герман Сименс сформулировал положения близнецового метода, внёс вклад в наследственность в заболевании кожи и наследственность психологических признаков.

Английская исследовательница Глэдис Толлман и канадский психолог Алекс Уингфилд описали сходства и различия между близнецами.

Отечественный учёный С.Г. Левит создал первый в мире «близнецовый регистр» [1; 2].

**Методологическая база исследования.** Данное исследование основано на сравнительном и типологическом подходе. Основной метод исследования – близнецовый метод, основанный на принципах сопоставления индивидуальных признаков близнецов, целью которого является выявление степени влияния среды и генетики на процесс формирования личности. Кроме того, при проведении исследования были применены следующие методики: «Методика изучения мотивации профессиональной карьеры Шейна» и «Дифференциально-диагностический опросник» [4; 7].

**Проведение исследования.** С 1.12.2022 по 24.12.2022. Исследовательскую базу составили 10 человек (5 пар близнецов). Специфический объект исследования продиктовал применение выборки доступных случаев.

Рассмотрим результаты первой методики. Основу методики изучения мотивации профессиональной карьеры Шейна составляют шкалы с делением от 0 до 10 баллов.

Раскроем результаты с более выраженными сходствами. У 1-ой пары близнецов – 19 лет, женского пола фиксируются сходства по шкале «менеджмент», где 3,6 баллов у двоих респондентов. Различия по шкале «стабильность места работы», где у первой 9 баллов, а у второй – 8,3 и по шкале «стабильность места жительства» – 6 и 7,3 баллов.

Наблюдается сходство по шкале «профессиональная компетентность», где у первой 5,2 балла, а у второй – 5,8.

Наблюдаются различия по шкале «стабильность места жительства» – 5,3 и 10 баллов.

Далее идут результаты исследования пары близнецов с менее выраженными сходствами и различиями по шкалам методики Шейна.

У второй пары близнецов – мужской пол, 19 лет, сходства по шкале «менеджмент» 6 баллов, а различия по склонности к «предпринимательству» – 3,8 и 7 баллов.

У третьей пара близнецов – 28 лет женского пола наблюдаются сходства по шкале «стабильность места работы», где у них одинаковый результат – 9,6 баллов и по шкале «менеджмент», там у одной 7 баллов, а у второй – 7,2. Различия по шкале «профессиональная компетентность», где у первой 8,8 баллов, а у второй – 6,4.

Четвёртая пара близнецов – 40 лет мужского пола. Мы наблюдаем сходство по шкале «автономия», где у обоих 8 баллов. Различия по шкале «служение», где у одного 5,8 баллов, у второго – 8.

Далее представлены максимально различные результаты пары близнецов женского пола, с возрастом 42 года.

В качестве второй методики был проведён дифференциально-диагностический опросник. Результаты должны были подтвердить, либо опровергнуть первую методику.

Первая пара близнецов – 19 лет, женский пол, снова даёт сходства, как и по результатам первой методики. У респондентов одинаковые баллы по шкалам: «человек-природа» – 5, «человек-знаковая система» – 2 и «человек-художественный образ» – 6. Различия по шкале «человек-техника» – 2 и 4 балла и по шкале «человек-человек» – 5 и 3.

У второй пары близнецов – 19 лет и мужской пол наблюдаются сходства по шкале «человек-человек», у одного 6 баллов, а у второго – 7 и по шкале «человек-художественный образ» – 4 и 5. Фиксируются различия по шкале «человек-техника» у одного – 5, у второго – 2 и по шкале «человек-знаковая система» – 1 и 4.

У третьей пара близнецов – 28 лет и женский пол наблюдается сходства по шкале «человек-человек» у обеих 5 баллов. Различия по шкале «человек-техника» – 3 и 1 и по шкале «человек-знаковая система» – 3 и 5.

У четвёртой пары близнецов – 40 лет и мужской пол фиксируются сходства по шкале «человек-природа» у одного 2 балла, а у второго – 1 и по шкале «человек-техника» – 6 и 5. Различия по шкале «человек-знаковая система», где у первого 4 балла, а у второго – 7.

Результат по последней группе близнецов (42 года, женский пол) даёт сходства по шкале «человек-знаковая система» результат – 4 и 5 и по шкале «человек-художественный образ» – 5 и 4. Различия по шкале «человек-техника» баллы: 1 у одной, а второй – 7.

Таким образом, результаты теста также показывают серьёзную разницу между близнецами.

### **Заключение**

Анализируя результаты проведённого исследования, можно сделать вывод, что у молодых пар близнецов преобладают больше сходства в интересах, это связано с социальными и средовыми факторами, такими как: проживание в одинаковых условиях, занятия сходными видами деятельности. С годами различия у близнецов становится более выразительными, потому

что они вступают во взрослую жизнь: создают семьи, выбирают отличающиеся друг от друга профессии, пребывают в разных кругах общения. Перспективы работы видим в расширении базы исследования и проведения повторных опросов выявленных пар близнецов для определения динамики расхождения профессиональных предпочтений.

#### Список использованной литературы

- 1 Канаев, И. И. Близнецы. Очерк по вопросам многоплодия. – М., Л.: издательство АН СССР.1959.
- 2 Ниль Дж., Шелл У. Наследственность человека /Пер. с англ. С. Н. Ардашникова. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1958. – 389 с. ЗРезапкина, Г. В. Секреты выбора профессии, или путеводитель выпускника. – М.: Генезис, 2005. – 144 с.
- 3 Справочник от автора 24/ Близнецовый метод/  
[https://spravochnick.ru/psihologiya/metody\\_prikladnoy\\_psihologii/bliznecovyy\\_metod/](https://spravochnick.ru/psihologiya/metody_prikladnoy_psihologii/bliznecovyy_metod/) дата обращения: 24.02.2024
- 4 Туарменский, В. В. Педагогическая социология: Курс лекций / В. В. Туарменский, В. А. Горнов. – Рязань : Рязанский государственный педагогический университет им. С.А. Есенина, 2004. – 123 с. – EDN ETEFBW.
- 5 Туарменский, В. В. Сравнительный анализ мотивов профессионального выбора студентов государственного вуза / В. В. Туарменский, Е. С. Иванов, А. В. Барановский // Человеческий капитал. – 2017. – № 6(102). – С. 49-51. – EDN YUMXNH.
- 6 Чикер, В. А. Психологическая диагностика организации и персонала. – СПб.: Речь, 2006.

Круцик Р. С., Пинчук Д. В., Хайыдова А. С., студенты 3 курса,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель - Туарменский В. В., доцент

### **К ВОПРОСУ О КОРРЕЛЯЦИИ МОТИВОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА И ОСОЗНАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ИПГИМС АКАДЕМИИ ФСИН)**

**Введение.** Актуальность проблемы профессионального выбора задаётся диверсификацией профессий и усилением профессиональной специализации, постоянными и динамичными изменениями на рынке труда, а также сложностью профессионального обучения и необходимостью перманентного повышения квалификации специалиста. Взаимодействие перечисленных факторов делает сложным и максимально ответственным выбор будущей профессии выпускниками средней школы.

**Методология исследования.** Методологическую базу исследования составили комплексный и сравнительный подходы. Комплексный подход к изучению мотивов профессионального выбора даёт возможность рассмотреть данный феномен посредством разнообразных методик, позволяющих взглянуть на проблему с разных точек зрения. Сравнительный подход позволяет сопоставлять однопорядковые явления и процессы с целью выявления новых закономерностей. В данном исследовании сравнивались

результаты двух методик, а также студенты двух направлений подготовки – психологи и юристы.

**Основная часть.** Процесс профессионального отбора, который должен находиться под пристальным вниманием соответствующих структур общеобразовательной школы, очень часто страдает от формального подхода, отсутствия современной теоретической и прикладной базы. В результате один из узловых моментов становления и развития личности будущего профессионала оказывается вне рамок формального образования.

Мотивация выбора профессии довольно хорошо изучена в отечественной педагогической литературе [2]. Сама мотивационная сфера личности многомерна и находится под воздействием комплекса разновекторных факторов [3]. Всё их многообразие можно свести к двум основным измерениям. Первое измерение касается направленности мотивационного вектора, влияющего на профессиональный выбор. Исследователи выделяют внутренние и внешние мотивы. К первым относятся мотивы, основанные на личных желаниях и интересах индивида. Вторые предполагают внешнее воздействие (стимулирование).

Второе измерение предполагает профессиональную и непрофессиональную направленность мотивов выбора будущей сферы деятельности.

Таким образом, наиболее эффективными являются внутренние профессионально-направленные мотивы. Например, осознанный интерес к данной специальности, либо желание работать в выбранной сфере деятельности.

Для исследования проблемы мотивов профессионального выбора студентов института подготовки государственных и муниципальных служащих Академии права и управления была создана оригинальная анкета, включающая методики полного и частичного ранжирования.

Полное ранжирование касалось сорока базовых специальностей на рынке труда и их значимости для социума с точки зрения опрашиваемого.

Цель данной методики заключалась в определении среднего значения профессий, соответствующих профилю обучения в вузе.

Второе ранжирование касалось причин выбора профессии. Для удобства обработки информации студентам предлагалось выбрать и ранжировать три основные причины из предложенных десяти. Кроме того, методика содержит возможность указания и ранжирования своего варианта ответа.

В качестве базы исследования выступил институт подготовки государственных и муниципальных служащих Академии ФСИИ в г. Рязани. Основной массив опрошенных студентов обучается по направлению юриспруденция – 88 человек (58 девушек и 30 юношей). В качестве контрольной группы были взяты студенты-психологи – 12 человек.

Вначале проанализируем данные первого ранжирования. Нас интересовали, в первую очередь, профессии, соответствующие направлению подготовки студентов. Для студентов-юристов – это юридическая сфера

деятельности (адвокат, судья, офицер полиции). Студенты-юристы дали профессии адвокат ранг – 7,1 (девушки – 6,8, юноши – 7,4). Судья получил ранг – 8,6 (девушки – 5,9, юноши – 11,2). Офицер полиции – 6,8 (девушки – 6,3, юноши – 7,2). Это хорошие показатели для профессий, так как эти специальности являются возможными местами для будущего трудоустройства данных студентов. Ожидаемо профессия психолога проигрывает в ранге перечисленным видам деятельности – 15,7 (13,8 у девушек и 17,6 у юношей). Таким образом, было выяснено, что юридические профессии у будущих юристов находятся в зоне престижа. Этот момент прогнозировался в начале исследования.

У студентов-психологов по первой методике получились следующие данные. Профессия психолога оказалась более популярной – 4,6, нежели виды деятельности юридической направленности, что также вполне ожидаемо. Судья оказался самым популярным – 8,9, адвокат – 11,3 и офицер полиции – 11,6. Необходимо отметить, что при проведении исследования в группе респондентов-психологов оказался один юноша, поэтому было решено не выносить его данные отдельно.

Вторая методика показала, что студенты-юристы вполне осознанно выбрали специальность. Профессионально-ориентированный мотив – интерес к данному виду профессиональной деятельности выбрали 66% (62% девушки, 73% юноши). Не профессиональные мотивы выбрало 34% опрошенных (38% девушек, 27% юношей). Среди не профессиональных мотивов оказалось желание получить высшее образование 15,5% (10% у девушек и 20% у юношей). Далее следует желание расширить кругозор – 17% у девушек (у юношей данный мотив на первом месте отсутствовал). И желание родителей – 8% (10% у девушек и 7% у юношей).

Среди опрошенных студентов-психологов на первом месте оказался так же интерес к выбранному виду профессиональной деятельности – 77% и 8% – желание работать в данной сфере, что в итоге выше, чем у студентов-юристов (85% > 66%). Остальные 15% назвали желание получить высшее образование. Такие мотивы как: мнение друзей, стоимость обучения, реклама вуза, советы знакомых, расположение вуза близко от дома – не попали в ответы студентов [1].

Таким образом, было выяснено, что у большинства опрошенных студентов на первом месте стоит осознанный мотив выбора профессии.

Следующим шагом анализа стало сравнение двух методик. В начале исследования было выдвинуто предположение, что у студентов, которые на первое место во второй методике поставили профессионально-значимые мотивы, ранги специальностей, соответствующих профилю, будут выше, чем у студентов с непрофессиональными мотивами.

Студенты-юристы с непрофессиональными мотивами дали профессии адвокат ранг – 7,7 (девушки – 6,9, юноши – 8,4). В данном случае наблюдаем некоторое снижение ранга с 7,1 до 7,7. Судья получил ранг – 13 (девушки – 6,5, юноши – 19,5). В данном случае – значительное снижение с 8,6 до 13. Офицер полиции получил 10 (девушки – 6,4, юноши – 13,7). В этом случае



также наблюдаем значительное снижение ранга с 6,8 до 10. Ранг психолога съехал с 15,7 до 19,9. Даже здесь мы видим снижение престижа профессии.

Профессия психолога у менее мотивированных студентов-психологов оказалась менее популярной – 5,3 против 4,6. Профессия судьи – выросла в ранге с 8,9 до 5, адвоката с 11,3 до 8,7, а офицера полиции снизилась с 11,6, до 14. Таким образом, наблюдается не только снижение престижа профессии психолог, но и рост социальной значимости непрофильных профессий (судья и адвокат).

Таким образом, мы можем отметить, что студенты ожидаемо рассматривают профессии, соответствующие направлению обучения как более социально-значимые. Кроме того, на осознание социальной значимости профессий напрямую влияют мотивы выбора профессии. Профессионально-направленные мотивы повышают в глазах студентов социальную значимость профильных специальностей, а не профессиональные мотивы резко снижают ценность будущей сферы деятельности.

#### Список использованной литературы

1 Туарменский, В. В. Роль СМК в образовании и профессиональном выборе молодежи // В сборнике: Наука и образование XXI века. сборник материалов II-ой Международной научно-практической конференции. 2008. С. 83-88.

2 Туарменский, В. В., Иванов, Е. С., Барановский, А. В. Сравнительный анализ мотивов профессионального выбора студентов государственного вуза // Человеческий капитал. 2017. № 6 (102). С. 49-51.

3 Туарменский, В. В., Пекарева, В. В., Печерский, Д. В. Детерминанты процесса научной мотивации как факторы трудовой деятельности на примере сотрудников УИС: значение и влияние // Вектор экономики. 2023. № 7 (85).

Марголин Д. С., студент 1 курса специальности «Экономика и управление на предприятии», УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь  
Научный руководитель – Кречко С. А., к. э. н., доцент

### **МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕН ДЛЯ МОНОПОЛИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ**

Разработка правильной стратегии ценообразования является важным аспектом для фирмы-монополиста. В ситуации, когда фирма является единственным поставщиком товара или услуги на рынке, она имеет значительное влияние на цены и может устанавливать их в соответствии с своими интересами.

Правильная стратегия ценообразования позволяет определить оптимальный уровень цен, при котором фирма может получить максимальную прибыль. Слишком высокие цены могут отпугнуть

покупателей и снизить объем продаж, а слишком низкие цены могут привести к упущенной выгоде.

Высокие цены на продукцию фирмы-монополиста могут создавать барьеры для входа на монопольный рынок новых акторов, неспособных конкурировать с монополистом на основе цены. Это помогает сохранить свою монопольную позицию на рынке и защититься от конкуренции.

При всех преимуществах монополии на рынке для производителя существуют проблемы, которые создает для общества ситуация монополии на рынке. Отсутствие конкурентов и высокая значимость товара для потребителя может привести к снижению качества производимых товаров (услуг), поскольку не имеется стимулов для их развития и повышения качества; цена товаров на таком рынке оказывается выше, чем на рынке совершенной конкуренции, что означает снижение доступности данных товаров для потребителя.

Для снижения негативных эффектов, которые оказывает монополия на экономику, разрабатывается система антимонопольных мер, которые ограничивают возможности монополиста.

К инструментам регулирования монопольной деятельности относят:

- непосредственное установление цен на продукцию естественных монополистов;
- косвенное регулирование цен через установление предельных величин прибыли или доходности;
- использование конкурентных механизмов для передачи прав на производство продукции (оказание услуг) в условиях естественной монополии [1].

Так, например, регулирование цен (тарифов) на услуги, относящиеся к сфере естественных монополий, в Республике Беларусь осуществляется органом регулирования деятельности субъектов естественных монополий, если иное не установлено актами Президента Республики Беларусь, путем установления для субъектов естественных монополий фиксированных или предельных цен (тарифов), а также путем определения порядка установления и применения цен (тарифов) [2].

В связи с тем, что товары отраслей, рынки которых относятся к естественным монополиям, как правило, являются общественно значимыми, государство законодательно закрепляет подходы к определению цен на товары этих отраслей [3].

Задача ценообразования на продукцию естественных монополий - установить цены, которые:

- гарантировали бы производство и потребление продукции в экономически эффективном объеме, т. е. в том, который был бы при совершенной конкуренции;
- обеспечивали бы самофинансирование предприятия. Один из подходов к ценообразованию на монопольном рынке, которые получили значительное развитие в современной микроэкономической теории, принадлежит английскому математику Фрэнку Пламptonу Рамсею (1903 –

1930). Метод ценообразования по Рамсею позволяет определить оптимальную цену на монопольном рынке с учетом эластичности спроса. Хотя монополист обладает рыночной властью, эластичность спроса также может влиять на ценообразование. Если спрос на товар или услугу монополиста эластичен, то повышение цен может привести к значительному снижению объемов продаж и потере доли рынка. В таких случаях монополист может быть ограничен в возможности установления высоких цен. Метод основан на идее установления цен, которые позволяют монополисту максимизировать общественную прибыль или потребительский итоговый доход, а не только прибыль монополиста. Используя методы ценообразования по Рамсею, государство может определить оптимальные тарифы, учитывая эластичность спроса и желаемые социально-экономические цели, такие как эффективное использование ресурсов или справедливое распределение бремени оплаты [4].

Таким образом, ценообразование по Рамсею достаточно широко используется в общественных секторах экономики. Еще одним примером использования ценообразования по Рамсею может служить сфера телекоммуникаций: В индустрии телекоммуникаций могут существовать монополии или доминирующие позиции некоторых операторов связи. Целью оператора может быть максимизация общественной прибыли или потребительского итогового дохода. Путем применения метода ценообразования по Рамсею, оператор может определить оптимальные тарифы для различных групп потребителей, учитывая их эластичность спроса. Например, для более эластичных групп потребителей можно установить более низкие тарифы, чтобы стимулировать спрос и увеличить общественную прибыль, в то время как для менее эластичных групп потребителей можно установить более высокие тарифы.

Разработанный Рамсеем принцип ценообразования имеет ключевое значение также при нахождении оптимальных ставок потоварных налогов и в современной макроэкономической теории.

Рассмотрим основу метода ценообразования по Рамсею. Ценами Рамсея называются линейные цены, минимизирующие чистые потери общества при условии, что общая выручка предприятия равна его общим затратам. Отклонение от ценообразования по предельным затратам неизбежно приводит к появлению чистых потерь, но цены Рамсея позволяют их минимизировать, не прибегая при этом к дотациям со стороны государства [5].

Условие минимума чистых социальных потерь называют правилом Рамсея. В соответствии с правилом Рамсея рост цен должен компенсироваться эластичностью спроса на товары:

$$\frac{P_x - MC_x}{P_x} = \frac{\lambda}{e_x} \quad (1)$$

где  $P_x$  - цена товара X;  $MC_x$  - предельные затраты на производство X;  $e_x$  - эластичность спроса на товар X по его цене;  $\lambda$  - константа.

Таким образом, для однопродуктовой фирмы лучшее решение – это равенство цен средним издержкам. Однако, если естественная монополия производит два и более продуктов, то к результату с нулевой прибылью могут привести многочисленные комбинации цен. Задача состоит в том, чтобы показать, какая из всех комбинаций цен, обеспечивающих нулевую прибыль, оптимальна с точки зрения общественного благосостояния.

Пусть функция общих затрат фирмы представлена в виде:

$$TC = A + BQ_x + BQ_y \quad (2),$$

где  $A, B$  – константы, товары  $X$  и  $Y$  являются независимыми товарами, т.е. спрос на товар  $X$  не зависит от цены на товар  $Y$ , спрос на товар  $Y$  не зависит от цены на товар  $X$ ).

Функции спроса на товары  $X$  и  $Y$  задаются уравнениями

$$Q_x^D = C - P_x \quad (3)$$

$$Q_y^D = K - P_y \quad (4)$$

$U(Q)$  - функция полезности от потребления произведенных товаров,

$MC_Q$  – предельные издержки производства товаров  $X, Y$ .

Тогда решением задачи максимизации общественного благосостояния при условии нулевой прибыли монополиста будет уравнение

$$\frac{P_k - MC_x}{P_k} = \frac{\lambda}{(1+\lambda)} \sum \frac{\partial P(Q)}{\partial Q_k} * \frac{Q_k}{P_k} \quad (5)$$

В случае независимых товаров коэффициент перекрёстной эластичности спроса равен нулю

$$E_q = \frac{dP_x}{dQ_y} \times \frac{Q_y}{P_x} = 0 \quad (6)$$

$$E_q = \frac{dQ_1}{dP_2} \times \frac{P_2}{Q_1} = 0 \quad (7)$$

Тогда общее решение будет иметь следующий вид:

$$\frac{P_x - MC_x}{P_x} = \frac{\lambda}{(1+\lambda)e_x} \quad (8)$$

Несмотря на указанные преимущества существуют некоторые препятствия к широкому использованию данного подхода: регулирующему органу необходима подробная информация о спросе разных групп потребителей и функции издержек монополии. Кроме того, по правилу Рамсея цены выше должны быть у группы потребителей с более низкой эластичностью. Как правило, такая эластичность наблюдается у потребителей, для которых услуга является жизненно важной, от нее нельзя отказаться. В большинстве случаев — это группы населения с низким доходом. То есть применение данного правила при условии максимизации полезности производимых естественной монополией благ для общества нарушает правило социальной справедливости. Дальнейшие исследования направлены на разрешение указанного противоречия.

## Список использованной литературы

- 1 Закон Республики Беларусь «О противодействии монополистической деятельности и развитии конкуренции» 12 декабря 2013 г. № 94-З
- 2 Закон Республики Беларусь от 16.12.2002 «О естественных монополиях»
- 3 Политика в сферах естественных монополий [Электронный ресурс]. – Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, 2024. - Режим доступа: <https://mart.gov.by/activity/antimonopolnoe-regulirovanie-i-konkurenciya/politika-v-sferakh-estestvennykh-monopoliy/>– Дата доступа: 29.03.2024
- 4 Антипина, О. Н. Микроэкономика продвинутого уровня. Учебное пособие./ О. Н. Антипина, А. О. Вереникин, – М.: Проспект. 2020. 184 с.
- 5 Тарануха, Ю. В. Микроэкономика. Учебник. – КноРус Москва. 2019 г. 408 с.

Паничкин Ю. Н., д. и. н., профессор,  
Современный технический университет, г. Рязань

## ТИПОЛОГИЯ ОБЩЕСТВ

**Аннотация:** Статья касается различных взглядов на типологию обществ и их авторов.

**Ключевые слова:** общество, община, типология, структура, модернизация, сфера, собственность, отношения.

### THE TYPOLOGY OF COMMUNITIES

**Annotation:** the article deals with different views about typologies of communities and their authors.

**Key words;** *community, commune, typology. structure, modernization, sphere, property, relations.*

Существует множество способов классификации общества по различным признакам. Если в качестве главного признака выбирается наличие письменности, то все общества делятся на дописьменные (бесписьменные) и письменные. По и способу получения средств к существованию общества делятся на: живущие охотой и собирательством (в т.ч. рыболовством), садоводческие и скотоводческие, аграрные, промышленные (индустриальные). Общества, живущие охотой и рыболовством (первобытные, до сих пор оставшиеся в некоторых регионах планеты) состоят из родственных групп. Политические структуры там отсутствуют, во главе стоит старейшина или вождь. Садоводческий и скотоводческий способы производства также не создают прибавочный продукт (излишков). Скотоводческие – это обычно кочевые. Из садоводчества выросло земледелие и на его основе образовалось аграрное, доиндустриальное традиционное общество (общество восточного типа). Такое общество впервые появилось в начале IV тыс. до н.э. в Древнем Египте и в Древней Месопотамии, т.е. появились первые государственные образования. Появились политические структуры и система родственных

отношений перестала быть основой социальной структуры, хотя семья по-прежнему оставалась основной производственной единицей.

Индустриальные общества начали формироваться с XVI века и полностью сформировались в передовых странах Запада в конце XVIII в. Это общества западной индустриальной цивилизации (в цивилизационном, а не в географическом смысле). Совершенствование техники привело к использованию новых видов энергии, новых сырьевых ресурсов. В промышленном производстве стали меньше использовать физическую силу человека, ориентируясь на применение машин.

В западной научной литературе в 1960-е гг. получило распространение деление всех обществ на традиционные и индустриальные. В формирование этой концепции большой вклад внесли немецкий социолог Ф. Тённис, французский социолог Р. Арон, американский экономист Уотт Уитмен Ростоу. Наиболее современной в социологии в настоящее время считается синтетическая теория Дэниэла Бэлла, разделяющая человеческую историю на доцивилизационное и цивилизационное общества, где цивилизационное (в свою очередь) делится на доиндустриальное традиционное и индустриальное общества, а с середины 1950-х гг. в наиболее передовых странах начало формироваться постиндустриальное, технотронное общество.

Немецкий социолог Ф. Тённис главное внимание сосредоточил на разграничении двух основных типов общества – доиндустриального, традиционного (сельская крестьянская община) и современного промышленного, городского (индустриального).

Традиционное общество представляло собой доиндустриальную стадию развития. Традиционными были все общества древности и средневековья. Их экономика характеризуется господством сельского натурального хозяйства и примитивного ремесла. Преобладала экстенсивная технология и ручные орудия труда. В своей производственной деятельности человек стремился максимально приспособиться к окружающей среде, подчинялся ритмам природы (см. «Труды и дни» Гесиода). Отношения собственности характеризовались господством общинной, корпоративной, условной, государственной собственности. Частная собственность не являлась ни неприкосновенной, ни священной. Распределение материальных благ (произведённого продукта) зависело от положения человека в социальной иерархии.

Социальная структура общества была стабильна, неподвижна, социальная мобильность почти отсутствовала: чаще всего человек рождался, жил и умирал в одной и той же социальной группе. Основными социальными ячейками были община и семья. Поведение человека в обществе регулировалось корпоративными нормами и принципами, обычаями, верованиями и часто неписаными законами. В общественном сознании господствовал провиденциализм: социальная реальность воспринималась как осуществление божественного промысла. Духовный мир человека, его система ценностных ориентаций, образ мышления отличны от современных. Индивидуальность, самостоятельность не поощрялись: социальная группа

диктовала личности нормы поведения. Человек этого общества не анализирует социальные явления, а, скорее, морализирует, оценивает жизненные ситуации с позиций своей социальной группы. Число образованных людей было крайне ограниченным, устная информация преобладала над письменной.

В политической среде традиционного общества господствует церковь и армия. Человек полностью отчуждён от политики. Власть ему представляется большей ценностью, чем право и закон. В целом это общество чрезвычайно консервативно, невосприимчиво к нововведениям. Духовная сфера бытия господствует над экономической.

В результате модернизации, понимаемой как сложный, противоречивый процесс перехода от традиционного общества к индустриальному, в странах Западной Европы были заложены основы новой цивилизации. Её называют индустриальной, техногенной, научно-технической или экономической. Экономической базой индустриального общества является промышленность, основанная на машинной технике.

Индустриальное общество характеризуется ростом промышленности, доходов населения, интенсивным методом производства. Формируется новая открытая, эластичная социальная структура, социальная мобильность очень велика, постепенно нивелируются классовые различия. Изменяется образ жизни человека, он становится автономным внутри группы. Возрастает роль государства притом, что существует гражданское общество, роль которого также возрастает. Человек становится активным субъектом политических, экономических и других отношений. К числу индустриальных стран относятся развитые страны, экономика которых базируется на развитой частной собственности, социальные государства с развитой демократией и с регулируемым рынком. Согласно современным представлениям, следующим этапом развития общества будет общество постиндустриальное, которое сейчас характеризуется как общество науки и информации.

В нашей стране долгое время господствовал т.н. марксистский подход к типологии обществ, к тому же сильно искажённый большевиками. Марксизм в его реальном виде всё же рассматривает развитие общества как естественно-исторический процесс смены одной стадии развития другой. Эти стадии он именуется способами производства материальных благ, составными частями которых (т.е. способов производства) являются производительные силы, т.е. фабрики, заводы, люди и производственные отношения, т.е. отношения между людьми в процессе материального производства. Марксизм базируется на философии диалектического и исторического материализма. В области общества материальным фактором выступает в марксизме экономика (базис, определяющий политическую надстройку, т. е. государство и его составляющие элементы). Поэтому марксизм часто называют экономическим материализмом. У Маркса насчитывается шесть способов производства: первобытный, азиатский, античный, феодальный, капиталистический и коммунистический. По Марксу переход от капитализма к социализму (выше было отмечено, что он не делал разницы между

социализмом и коммунизмом) должен произойти сразу во всех странах мира или в большинстве их, достигших наивысшей стадии развития.

Согласно же большевистской интерпретации марксизма существует не шесть способов материального производства, а пять общественно-экономических формаций (строёв): первобытно-общинная, рабовладельческая, феодальная, капиталистическая и коммунистическая с первой стадией «социализм», реально вылившейся в СССР в командно-административную систему средневекового орденского типа. Известно, что Сталин называл коммунистическую партию «орденом меченосцев». На деле у большевиков не экономика стала определять политику, а наоборот, политика стала определять и экономику, и всё остальное. В 1930-е гг. при нанесении удара по исторической науке в угоду Сталину из марксизма был изъят «азиатский способ производства», в котором прибавочный продукт производится не рабами, как в античном, а крестьянами-общинниками. Конечно, марксизм мог соответствовать развитию науки только середины XIX в. (когда он и возник) и не может претендовать на истинность ни в своё, ни в наше время. Но большевики исказили и его (например, включением азиатского способа производства вместе с античным в т.н. рабовладельческую формацию).

Ранее отмечалось, что при марксизме экономический базис определяет политическую надстройку, т.е. социальную структуру, идеологические отношения. Каждый способ производства проходит несколько стадий. На одной из последних зарождается конфликт между производительными силами и производственными отношениями. Производственные отношения, устаревая, создают препятствия росту производительных сил. Внутри старого способа производства зарождаются новые производственные отношения. Всё это вызывает социальную революцию. Производительные силы рвут старые производственные отношения. Устанавливаются новые, дающие толчок росту производительных сил, т.е. происходит смена старого способа производства на новый. Затем всё повторяется.

Что же касается т.н. марксизма-ленинизма, то он появился тогда, когда система свободного предпринимательства стала давать сбои и некоторые общественные деятели, такие, как, британский экономист Гобсон и немецкий социал-демократ Гильфердинг, например, считали, что наступил новый этап развития капитализма – империализм [2; 286], [3; 488], а радетели установления «общества социальной справедливости», в свою очередь, считали, что за империализмом последует мировая социалистическая революция. С охотой эту идею подхватил и Ленин (его книга «Империализм как высшая стадия капитализма») и выдвинул теорию, что во время т.н. «империализма» социалистическая революция, из-за неравномерного развития стран мира, произойдёт не сразу во всех странах или в большинстве стран, которые будут самыми развитыми (как это считали К. Маркс и Ф. Энгельс), а в нескольких или даже в одной, которая окажется самым слабым звеном в цепи «капитализма».



Марксизм-ленинизм также утверждал, что социалистические производственные отношения при капитализме не возникают и что надо сначала произвести революцию, а затем внести эти отношения в общество. Последовательный марксист Г. В. Плеханов назвал ленинские идеи бредом. Даже в отношении к взглядам К. Маркса и Ф. Энгельса взгляды Ленина (да и последующих ему марксистов – ленинцев, маоистов и прочих коммунистических утопистов) выглядят субъективными идеалистами. Напомним, что субъективный идеализм, в конце концов, всегда скатывается к объективному. У классических сторонников субъективного идеализма, например у Беркли, идеи, в конце концов, вкладывают в сознание людей Бог. У марксистов – ленинцев этими «божествами» становятся их руководители – Ленин, Сталин, Мао и другие, возвышенные их последователями чуть ли не до божеств – языческих. Правда, здесь уместно сравнение их с дьяволами, попытки воплощения в жизнь которых (как и других социальных утопистов, как то – Гитлер, Муссолини и им подобные) принесли беды и страдания миллионам людей в разных частях света. Поразительно, люди, стремившиеся осчастливить всё человечество, к судьбам конкретных людей относились совершенно безразлично и даже жестоко. Бомбисты народники, устраивая покушения на русских монархов и других лиц, не обращали никакого внимания на то, что от их бомб погибнут совершенно непричастные к власти люди. Ленин и большевики, призывая во время Первой мировой войны превратить её в гражданскую против своих правительств, погубили во время гражданской войны в России (1918 – 1920 гг.) более 13 млн. человек, в то время как во время мировой, как он называли её «империалистической» войны со стороны России погибло 4,5 млн. человек. Разруха же и бедствия народа, последовавшие после гражданской войны, неисчислимы. Всем известен «большой террор» 1930 гг., учинённый Сталиным, его репрессии после Второй мировой войны – Великой Отечественной. Но самое ужасное предложение во имя победы мирового коммунизма сделал руководитель китайских коммунистов Мао Цзедун. В 1957 году на совещании руководителей коммунистических и рабочих партий в Москве он заявил, что не надо бояться атомной войны. Пусть в ней погибнет половина человечества. Зато вторая половина будет жить при коммунизме. Такое заявление шокировало главу советских коммунистов поборника мирного сосуществования «капитализма» и «социализма» Н.С. Хрущёва. Он заявил, что если мы это сделаем, то потомки нас проклянут[4]

Идею о том, что революция в одной отдельно взятой стране может победить и вызвать мировую революцию Ленин явно вычитал у Ф. Энгельса, который в своём «Предисловии ко второму русскому изданию Манифеста коммунистической партии», отвечая русским народникам на вопрос, может ли, по его мнению, русская крестьянская община стать основой социализма в России, отмечал: «...Задачей Коммунистического манифеста было провозгласить неизбежно предстоящую гибель современной буржуазной собственности. Но рядом с быстро развивающейся капиталистической горячкой и только теперь образующейся буржуазной земельной

собственностью мы находим в России большую половину земли в общинном владении крестьян. Спрашивается теперь: может ли русская община – эта, правда, сильно уже разрушенная форма первобытного владения землёй – непосредственно перейти в высшую, коммунистическую форму общего владения? Или напротив, она должна пережить сначала тот же принцип разложения, который присущ историческому развитию Запада? Единственно возможный в настоящее время ответ заключается в следующем. Если русская революция послужит сигналом пролетарской революции на Западе, так что они дополнят друг друга, то современная русская общинная собственность может явиться исходным пунктом коммунистического развития. (Ф. Энгельс. Лондон. 21 января 1882 г.». [1; с.97-98] Однако все попытки развязать всеобщую революцию на Западе потерпели фиаско. Что касается т.н. «капитализма», то после мирового экономического кризиса 1929 г. на место системы свободного предпринимательства пришла система государственного регулирования рынка, а т.н. «социализм» в конце XX века потерпел крах.

Таким образом, марксизм признаёт, что новое общество тем отличается от старого, что в нём выше производительность труда, жизненный уровень, развитие науки и т.д. Значит если т.н. «социализм» более совершенен чем т.н. «капитализм», то социалистический СССР должен был в короткий срок перегнать во всём страны «капитализма». Однако за все 73 года существования он этого не сделал, а наоборот, например, в производительности труда отстал в 4 – 6 раз. А о качестве продукции говорить не приходится, как и об уровне жизни. Это говорит о том, что т.н. «социализм» был шагом назад по сравнению с т.н. «капитализмом», а социалистическое государство представляло собой государство типа азиатской деспотии.

**Цивилизационный** подход не рассматривает историю человечества как единое и целое развитие. В основе этого подхода лежит идея существования локально-исторических цивилизаций. Конкретно этот подход развил британский историк А. Тойнби в своём труде «Постижение истории». В России в XIX в. историк и культуролог Данилевский в труде «Россия и Европа» доказывал, что историческими субъектами являются уникальные «культурно-исторические типы». Этими типами являются культуры с их своеобразием. Данилевский выделил 13 таких типов и в каждом из них преобладает какой-либо вид деятельности. Славянский тип, по его мнению, уникален тем, что объединяет в себе различные виды деятельности. Культурно-исторические типы, находясь в постоянной борьбе друг с другом, проходят несколько стадий развития. [5; с.435-509.] А. Тойнби считал, что развитие общества происходит через человечество, но по объективным, т.е. независимым от человека законам. Он также подразделял человечество на ряд цивилизаций и считал, что каждое общество проходит в своём движении несколько стадий: генезис, рост, надлом, разложение.

Другой автор – Шпенглер в работе «Закат Европы» выдвинул теорию культурно-исторического круговорота. [6:с.128-179] Каждая из существующих культур проходит несколько стадий развития: юность (ранняя

культура), расцвет и упадок, который постепенно переходит в отмирание культуры, т.е. в цивилизацию, противопоставляемую им культуре. Он выделил восемь обособленных, замкнутых, не взаимодействующих культур. Европейская культура, по его мнению, уже подошла к этапу цивилизации. По существу, у него культура – это традиционное общество, а цивилизация – индустриальное. Остаётся только отметить, что замкнутые культуры таковыми были только до формирования мировой цивилизации (началось в начале XVI столетия с периода великих географических открытий и формирования индустриальной цивилизации).

Интересной и во многом реально соответствующей действительности является «теория пассионарности» российского учёного Л. Н. Гумилёва[7]. Согласно его теории каждый этнос существует 1200 – 1300 лет и проходит в своём развитии несколько стадий: зарождение – от начала формирования (т.е. от пассионарного толчка) до 600 лет существования, развитие – от 600 лет существования до 900 лет существования, надлом – после 900 лет существования, затем стадия обскурации и после 1200 – 1300 лет существования превращение в реликтовый этнос или исчезновение этноса, если не произойдёт новый пассионарный толчок. Пассионарность – степень интенсивности биохимических процессов в организмах людей, обусловленная «пассионарным толчком», т.е. воздействием на организмы людей земной и космической энергии.

#### Список использованной литературы

- 1 К. Маркс. К критике политической экономии. К. Маркс; Ф. Энгельс. Избранные произведения. Т. 1. М. 1970. С. 534 – 537.
- 2 Джон Гоббсон. Империализм. Пер. с англ. Л. 1927. 286 с.
- 3 Рудольф Гильфердинг. Финансовый капитал. Пер. с нем. М. 1969. 488 с.
- 4 Материалы совещания руководителей коммунистических и рабочих партий в Москве.
- 5 Данилевский, Н. Я. Россия и Европа. М. 1991. С. 435 -509.
- 6 Шпенглер О. Закат Европы. Т. 1. М. 1993. С. 128 – 179.
- 7 Гумилёв, Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. Л. Издание ЛГУ. 1989. 496 с.

Пинчук Д. В., студент 3 курса,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГОТЕРАПИИ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПСИХОЛОГА**

Аннотация: В статье проводится анализ жизни и деятельности основателя логотерапии В. Франкла, исследуется методология его школы, предпринимается попытка определения влияния школы логотерапии на дальнейшее развитие психологии и выявляются возможности использования данного направления в подготовке профессиональных психологов.

**Ключевые слова:** *логотерапия, смысл жизни, Виктор Франкл*

Виктор Эмиль Франкл являлся австрийским психиатром, психологом и неврологом, создавшим одно из психотерапевтических направлений – логотерапию [1]. В. Франкл родился в еврейской семье. Он окончил Венский университет по направлениям психиатрия и неврология. В довоенный период активно изучал психологические аспекты депрессии и самоубийств. Занимался клинической и частной практикой по предотвращению самоубийств. В 1942 году был помещён в концентрационный лагерь, где и находился более двух лет. Во время нахождения в концлагере Франкл сделал ряд наблюдений, которые позволили ему сформировать собственное психотерапевтическое направление – логотерапию и экзистенциальный анализ [3, С. 66].

Логотерапия – теория и практика психотерапии, разработанная В. Франклом. Логотерапия исходит из того, что основной движущей силой в поведении личности и ее развитии является стремление человека к поиску и реализации смысла своей жизни. Отсутствие смысла жизни или невозможность его реализовать порождает у человека состояния экзистенциального вакуума и экзистенциальной фрустрации, выступающие причиной так называемых ноогенных неврозов, связанных с апатией, депрессией и утратой интереса к жизни, а также со стремлением к минимизации внутреннего напряжения. Практика логотерапии направлена на то, чтобы помочь человеку обрести утраченный им смысл жизни. Одним из главных источников смысла в ней выступает религиозная вера. Вместе с тем религия не является единственно возможным источником смысла; эта проблема может решаться одинаково успешно и верующими, и неверующими людьми. Уникальный смысл жизни или выполняющие ту же функцию обобщенные ценности могут быть найдены пациентом в одной из трех сфер: творчества, переживания и сознательно принимаемого отношения к тем обстоятельствам, которые мы не в состоянии изменить. Основным в практике Л. является метод сократического диалога, применяемый при терапии специфических ноогенных неврозов. В логотерапии разработан также метод парадоксальной интенции для лечения фобий и навязчивых состояний и метод дерефлексии для лечения сексуальных неврозов. Эти методы основываются на постулируемых логотерапией фундаментальных онтологических характеристиках человека: способности к самоотстранению и способности к самотрансценденции» [4, С. 195].

С помощью логотерапии психолог-практик может помогать большому количеству клиентов, поскольку метод является универсальным.

Фундаментальными учениями, которые Франкл переработал в свою теорию стали учения Сократа, Аристотеля и Эпикура. Виктор разработал два собственных метода, посредством которых и осуществлялась логотерапия. К данным методам относят метод дерефлексии и метод парадоксальной интенции. Метод дерефлексии подразумевает под собой снятие излишнего самоконтроля, чрезмерное размышление о собственных сложностях. Так, в

ряде исследований было показано, что современная молодежь в большей степени страдает от мысли о том, что у нее есть комплексы, чем от самих комплексов. Франкл считал, что абсолютно все проблемы начинаются тогда, когда человек начинает на них фокусироваться и заострять на них внимание. Тщательно акцентируясь на них, начинается мысленная петля, которая не позволяет человеку преодолеть некоторые трудности. Человек занимается самокопанием. Как один из способов уйти от подобной ситуации является абстрагирование. Необходимо предпринять попытки объективного взгляда на себя и ситуацию со стороны.

Метод парадоксальной интенции предполагает, что психолог вдохновляет клиента именно на то, чего тот старается избежать. Имеется в виду то, что если клиент, например, боится выступления на публике, то логотерапевт будет пытаться усиливать его страхи и движения, которые наблюдаются психологом в теле клиента.

Следует так же выделить ряд основных положений логотерапии: ключевым моментом считается то, что человек не способен жить счастливо, пока не обретет собственный смысл жизни. Без смысла жизни человеческое существование видится представителям логотерапевтического направления беспокойным. Вторым положением является утверждение о том, что смысл жизни необходимо найти самостоятельно, и он не может быть навязан кем-либо извне. Третьим положением Франкловской теории считается то, что человеком движет желание поиска смысла жизни, который он способен найти, даже находясь в ограниченных обстоятельствах.

Считаем возможным использовать основные положения логотерапии в учебном процессе в качестве предмета по выбору при обучении студентов по направлению клиническая психология. Цель изучения предлагаемой дисциплины: повысить ценность здорового образа жизни возможностями метода логотерапии – изучая основные понятия логотерапии как метода в психологическом консультировании, основные механизмы смыслообразования, взаимосвязи феномена смысла жизни, здоровья, мировосприятия и ежедневной жизни человека, принципы и методики применения инновационных проектов в области логотерапии здорового образа жизни; применяя основные технологии смыслообразования здорового образа жизни для решения индивидуальных задач.

Задачи предлагаемой дисциплины: выработать представление о путях и механизмах порождения смыслов здорового образа жизни; получить опыт формулирования собственных смыслов для формирования здорового образа жизни; освоить возможности метода логотерапии для формирования здорового образа жизни.

#### Список использованной литературы

1 Блохина, Н. Н., Калягин, А. Н. Концепция врачевания души или смысловотерапия доктора Виктора Франкла (к 100-летию со дня рождения) // БМЖ. 2005. №5. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-vrachevaniya-dushi-ili-smysloterapiya-doktora-viktora-frankla-k-100-letiyu-so-dnya-rozhdeniya> (дата обращения: 26.03.2024).

2 Лэнгле, А. Человек в поисках смысла // Психология. Журнал ВШЭ. 2005. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovek-v-poiskah-smysla> (дата обращения: 28.03.2024).

3 Орлов, А. Б., Шумский, В. Б. Ноэтическое измерение человека: вклад Виктора Франкла в психологию и психотерапию // Психология. Журнал ВШЭ. 2005. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/noeticheskoe-izmerenie-cheloveka-vklad-viktora-frankla-v-psihologiyu-i-psihoterapiyu> (дата обращения: 28.03.2024).

4 Психология. Словарь // Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского.- 2-е изд., испр. и доп.-М.: Политиздат, 1990.- 494 с.

Салин С. А., Черняк К. А., Печерский Д. В., студенты 3 курса,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

## ПОСЛЕДСТВИЯ КОВИДА В СУЖДЕНИЯХ СТУДЕНТОВ

Актуальность исследования обусловлена многофакторным влиянием эпидемии COVID-19 на функционирование и развитие всех общественных систем и сфер. Особое значение имеет проблема влияния коронавирусной инфекции на процесс развития и воспроизводства потенциала российской молодёжи, переживавшей процесс профессионального и личностного становления в период пандемии и дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** COVID-19, высшее образование, дистанционное обучение

Для исследования последствий пандемии COVID-19 для студентов института подготовки государственных и муниципальных служащих Академии права и управления на основе более ранних исследований высшей школы была создана оригинальная анкета, в рамках которой был затронут целый спектр от семейных и образовательных, до финансовых и досуговых [1; 2].

В качестве базы исследования выступил институт подготовки государственных и муниципальных служащих Академии ФСИН в г. Рязани. Опрос проводился осенью 2022 года, по горячим следам пандемии и коронавирусных ограничений. Опрошенные студенты первого курса обучались по направлению юриспруденция – 88 человек (58 девушек и 30 юношей).

Первый вопрос носил общий экзистенциальный характер: «Изменил ли ковид Вашу жизнь?». 43,8% опрошенных отметили, что пандемия изменила жизнь незначительно, 23% - значительно, а 20,8% не изменил. Таким образом, пандемия каким-либо образом затронула жизнь 68,8% студентов.

Второй вопрос касался характера данного влияния. 96% студентов отметили отрицательный характер данного влияния. Что вполне логично. 4% отметили положительное влияние коронавируса. Данную группу мы рассмотрим подробнее. У данной категории опрошенных укрепились

семейные связи. Других положительных моментов при обработке анкет обнаружено не было.

Третий вопрос касался финансового положения семей студентов в период пандемии. У большинства студентов (67%) доходы не изменились. У 27% доходы уменьшились. И у 6,3% даже увеличились.

Четвёртый вопрос раскрывал отношения в семьях опрошенных в период пандемии. Для 79,2% ковид никак не повлиял на характер внутрисемейных отношений. 14,6% отметили, что пандемия привела к укреплению отношений внутри семьи, а 6,3% отметили отрицательное влияние.

Следующий вопрос касался влияния пандемии на мировоззрение и ценности опрашиваемых. Значительное и незначительное влияние отметили 25% и 33,3% опрошенных. Таким образом, более половины студентов в годы пандемии прошли процесс ценностных и мировоззренческих изменений.

Следующие два вопроса касались характера досуга и отдыха. 48% отметили, что ковид значительно изменил характер досуга. И только 16,6% не заметили изменений. Нас интересовало, как изменилось отношение к отечественным курортам в период пандемии. 56,3% студентов не изменили своё отношение к отечественным рекреационным зонам.

Был задан вопрос, касающийся онлайн-покупок в период ковидных ограничений. 48% студентов стали активно пользоваться данным видом услуг. Что также является вполне закономерным.

Следующий блок вопросов касался процесса обучения студентов в период пандемии. 62,5 % студентов отметили, что им было удобнее учиться дистанционно и только 31,3% назвали оптимальным очный формат. Повлияли ли дистант на уровень образования? 31,3% студентов ответили, что значительно и ещё 39,6% отметили незначительное влияние интернет-обучения на общий уровень образования. Как ковид повлиял на качество образования? 68,8% студентов отметили, что отрицательно.

Следующий блок вопросов касался собственно медицинской составляющей проблемы. Для многих символом пандемии стал масочный режим, только 25% неукоснительно его соблюдали. Ещё 70,8% носили маски при внешнем контроле. Остальные студенты масок не носили совсем.

10,4% студентов в результате пандемии стали регулярно проходить медицинские обследования. 68,8% сделали прививку от COVID-19. При этом 10,4% относятся к вакцинации положительно, а 27% отрицательно.

У 91,7% студентов ковидом болели близкие. У 83,3% переболели члены семьи. Причём 25% переболели в тяжёлой форме, а 66,6% в лёгкой.

Результатом пандемии стало избегание студентами скопления людей – 12,5% и близких контактов – 14,6%.

И последний вопрос касался субъективного определения опрошенных наиболее тяжёлого периода пандемии. 48% указали 2020 год, 39,6% - 2021 год и 6,3% - 2022 год.

Таким образом, мы выяснили, что опрошенные студенты в основной массе почувствовали изменения в своей жизни в результате пандемии

COVID-19. Изменения коснулись и ценностей и мировоззрения студентов. Подавляющее большинство указали на ухудшение качества образования в период пандемии.

#### Список использованной литературы

1 Россия и мир в суждениях студентов / В. В. Туарменский, К. Н. Лабузова, А. В. Маслова, А. А. Самошина // Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: материалы VIII-й Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 22 апреля 2016 года. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования "Современный технический университет", 2016. – С. 243-247. – EDN FKHDOQ.

2 Туарменский, В. В. Педагогическая социология: Курс лекций / В. В. Туарменский, В. А. Горнов. – Рязань : Рязанский государственный педагогический университет им. С.А. Есенина, 2004. – 123 с. – EDN ETEFBW.

Туарменский А. В., магистрант 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»  
Научный руководитель – Туарменская А. В., доцент

### **ВКЛАД К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО В НАУКУ И ТЕХНИКУ НА ПОЧТОВЫХ МАРКАХ**

Огромную роль в рекламе космической программы и пропаганде достижений СССР в освоении космического пространства сыграла грамотная агитационная работа талантливых художников, работников типографий и специалистов в области филателии. И ежедневно через миллионы рук граждан СССР и мира проходили отправления с марками космической тематики. Поэтому на оформление «космических» марок обращали самое серьёзное и пристальное внимание.

Филателистические материалы времён начала космической эры не только выполняли функцию почтовой связи, но и имели важное пропагандистское значение. Для историков почтовые марки представляют значительный интерес как исторические документы, ставшие свидетелями начала новой эры человечества. Рассмотреть научное наследие основателя теоретической космонавтики сквозь призму знаков почтовой оплаты – марок стало целью данной статьи.

Заявленная цель предусматривает решение ряда задач:

- изучить литературу по заявленной теме;
- классифицировать и систематизировать знаки почтовой оплаты, посвященные космической тематике;
- исследовать полученные группы марок.

Методологическую базу исследования составили исторический и типологический подходы. Исторический подход позволяет объективно рассмотреть исследуемый феномен. Типологический подход даёт



возможность классифицировать исследуемые явления. Методологический аппарат работы обусловлен использованием данных подходов.

Теоретическую базу нашего исследования составили каталоги марок [2-4; 6; 7], а также исследования специалистов в области филателии [1; 5].

Изучение материалов филателистических каталогов позволило классифицировать марки, посвященные началу космической эры и персонально К.Э. Циолковскому. Нами предложено условное деление на две группы:

1. стандартные марки – филателистический материал массовых выпусков; 2. памятные марки (СССР, России и зарубежных стран), содержащие отсылку к определенному событию, либо личности рассматриваемой эпохи.

Личность К.Э. Циолковского известна самому широкому кругу общественности, а его произведения до сих пор привлекают своей глубиной и неординарностью подходов самые разные категории читателей. Для большинства россиян Циолковский ассоциируется с бескрайним космосом и небольшим городом Калугой. Жители Рязани считают значительным минусом недостаточное использование образа К.Э. Циолковского, много лет прожившего в нашем городе, для поддержания туристической привлекательности областного центра. Наследие К.Э. Циолковского могло бы стать частью культурно-исторического бренда нашего города [8; 10].

Примечательным является тот факт, что ещё до начала космической эры в 1951 году портрет К.Э. Циолковского впервые появился на почтовой марке (рис.1). Приблизительно в 1932–1933 годах в Калуге фотограф Ф. Чмиль сделал несколько фотографий Циолковского. Из них наиболее известна та, на которой Циолковский смотрит в сторону. Впервые она была опубликована в калужской газете «Коммуна» 20 сентября 1935 года. На лацкане пиджака Циолковского изображён орден Трудового красного знамени, которым знаменитый изобретатель был награждён на 75-летие. Лично Калинин вручал государственную награду. Кроме того, тогда Циолковскому была установлена повышенная персональная пенсия, а в Калуге улица Брута была переименована в его честь. Василий Завьялов использовал фотографию Циолковского из книги 1947 года «Труды по ракетной технике».

Вторая марка выпущена к 100-летию ученого. Это был год триумфального запуска отечественного искусственного спутника земли. Автором рисунка стал художник Ю.Р. Гржешкевич. В дизайне марки он использовал фотографию Циолковского, сделанную в 1924 году в Калуге. Фоном послужила иллюстрация художника Николая Гришина к статье Виктора Петрова «Телевидение будущего: Использование искусственного спутника Земли для всемирного телевизионного вещания», которая вышла в июне 1956 года в журнале «Радио». Здесь мы видим фантастическую картину с высадкой космонавтов на одном из спутников Сатурна (рис.2).



Рис. 1- «К.Э. Циолковский» (1951 г.)



Рис 2. – «К.Э. Циолковский» (1957 г.)



Рис 3. – «К.Э. Циолковский» (1964 г.)



Рис. 4 – «День космонавтики» (1965 г.)

В 1964 году была выпущена серия из трёх марок «Основоположники ракетной техники», на которых кроме К.Э. Циолковского были изображены Ф.А. Цандер и Н.И. Кибальчич (рис.3). В 1965 году вышла серия из трёх марок, посвящённых Дню космонавтики. На них были изображены самые известные монументы космической тематики. На одной из марок было помещено изображение памятника Циолковскому в Калуге. Этот памятник был заложен в 1957 году во время празднования столетия со дня рождения великого ученого. Год спустя, в 1958 году, он был открыт. На высоком гранитном постаменте – бронзовая фигура Циолковского, а рядом – устремленная в небо 18-метровая ракета из нержавеющей стали. Этот памятник на пл. Мира стал символом Калуги. Над созданием памятника работали скульптор А. Файдыш-Крандиевский, архитекторы А. Колчин и М. Барщ. (рис. 4).



Рис. 8 – «12 апреля-День космонавтики» (1986 г.)



Рис. 9 – «50 лет космической эры» (2007 г.)



Рис. 10 – «Тотальный диктант» (2020 г.)

В 1986 году в свет вышла серия из трёх марок ко Дню космонавтики. На них были помещены портреты К. Э. Циолковского, С. П. Королёва и Ю. А. Гагарина. Фоном для портрета Циолковского стал рисунок космических станций, выполненный лётчиком-космонавтом СССР А. Леоновым и художником А. Соколовым (рис.8).



Рис. 12 – «К. Циолковский»  
(Болгария, 1962 г.)



Рис. 13 – «К. Циолковский»  
(Вьетнам, 1965 г.)



Рис. 14 –  
«К.Э. Циолковский» (Куба,  
1977 г.)



Рис. 15 – «День  
космонавтики» (Венгрия,  
1984 г.)



Рис. 16 – марка из серии «Исследователи  
космоса» (Румыния, 1986 г.)

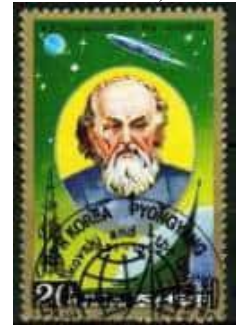


Рис. 17 – марка из серии  
«Циолковский и Вселенная»  
(КНДР, 1968 г.)

В 2007 году профиль учёного украсил космический блок, а в 2020 году по текстам из произведений К. Э. Циолковского был проведён тотальный диктант. Вот одна из цитат: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство» (рис.4).

Отдельную группу марок представляют почтовые отправления зарубежных стран. За рубежом К. Э. Циолковский очень часто появляется на почтовых марках. Первыми посвятили марки знаменитому изобретателю почтовые ведомства стран социалистического лагеря: Болгария в 1962 и 1982 гг. (рис.12), Венгрия в 1877 и 1982 гг. (рис.15), Вьетнам в 1965 и 1986 гг. (рис.28), КНДР в 1984 году (рис.17), Куба в 1981 и 1986 гг. (рис.14), Монголия в 1977 году, Польша в 1963 году, Румыния в 1989 году (рис.16), Чехословакия (рис.33). Особый интерес представляет марка Вьетнама на которой фамилия первого космонавта написана в удобной для вьетнамцев фонетической форме TXI.ON.KOP.SKI (рис. 13).



Рис. 18 – Марка из блока «К.Э.  
Циолковский» (Бенин, 2015 г.)

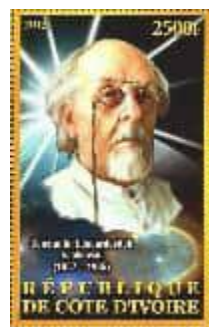


Рис. 19 – Марка из блока «К.Э.  
Циолковский»  
(Кот-д'Ивуар, 2013 г.)



Рис. 20 – Марка из блока «К.Э.  
Циолковский» (Мали, 2018 г.)





Рис. 21 – Марка «К.Э. Циолковский» (Микронезия, 1995 г.)



Рис. 22 – Марка «К.Э. Циолковский» (Чад, 1983 г.)



Рис. 23 – Марка из блока «К.Э. Циолковский» (Того, 2010 г.)

В конце прошлого в начале 21-ом века портреты Циолковского появились на марках стран третьего мира: Бенин в 2015 году (рис.18); Кот-д'Ивуар в 2007, 2009 и 2017 гг. (рис.19); Малави в 2008 году; Мали в 2018 году (рис.20); Микронезия в 1995 году (рис.19); Того в 2010 году (рис.20); Чад в 1983 и 2015 гг. (рис. 18); ЦАР в 2017 году.

Проанализировав зарубежный филателистический материал, мы можем утверждать, что вклад К. Э. Циолковского в науку и технику до сих пор вызывает интерес среди лиц, отвечающих за выпуск филателистической продукции, и коллекционеров в разных странах мира. И чем больше таких марок попадает на рынки филателистической продукции, тем больше людей может заинтересоваться историей нашей страны. Знаки почтовой оплаты могут рассматриваться нами не только как важные исторические документы, как средство просвещения, но и как одно из направлений проекции «мягкой силы» нашего государства [9].

Таким образом, нами было выяснено, что марки выступают в качестве исторических документов, отражающих узловые события освоения космоса. На современных марках России и мира изображаются и тиражируются важнейшие события начала космической эры. Филателистический материал, рассмотренный в данной статье, является полноценной источниковой базой и своеобразной миниатюрной летописью освоения космоса.

#### Список использованной литературы

- 1 Вальдман, Э. Почтовая марка как предмет изобразительного искусства // Филателия СССР – 1966. – №3. – С. 14-17, 29-30.
- 2 Дайхес, И. И. Советские почтовые марки. – М.: Связьиздат, 1957. – 100 с.
- 3 Каталог почтовых марок России 1857 - 1991. России, РСФСР, СССР: каталог-справочник / под общ. ред. В. Б Загорского. – 3-е изд. – СПб.: Стандарт-Коллекция, 2009. – 520 с.
- 4 Каталог почтовых марок России 1857 - 1995: каталог-справочник / авт. - сост. Л. И. Греков и др. – М.: Центрполиграф, 1995. – 471 с.
- 5 Кисин, Б. М. Страницы истории на почте и марках: пособ. для уч. – М., 1980. – 112 с.
- 6 Константинов, В. В. Почтовые марки, блоки, малые листы РСФСР и СССР. 1917 - 1991 гг.: каталог. – М.: Благовест, 1993. – 208 с.
- 7 Сашенков, Е. Почтовые сувениры космической эры. — М.: Связь, 1969. — 304 с.
- 8 Туарменский, В. В. История деревянной Рязани / В. В. Туарменский. – Рязань: РИДП "ПервопечатникЪ", 2016. – 73 с. – ISBN 978-5-00050-055-2. – EDN NGGYWU.

9 Туарменский, В. В., Лящук, Ю. О., Шарабаева, С. В. Ресурсный потенциал «мягкой силы» как направления внешней политики государства // В сборнике: Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. Сборник научных статей 8-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2018. – С. 155-157.

10 Туарменский, В. В. Разработка музейного маршрута, посвящённого К.Э. Циолковскому / В. В. Туарменский, А. В. Туарменская // Актуальные проблемы развития туризма: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Москва, 15–16 марта 2023 года. – Москва: РУС «ГЦОЛИФК», 2023. – С. 421-425. – EDN REVXRG.

Туарменский А. В., старший научный сотрудник,  
Музей истории ВДВ, Рязань

## **ОТ НАРУКАВНЫХ НАШИВОК ДЕСАНТНИКОВ – К ИСТОРИИ ВДВ**

В недавнем прошлом военная геральдика не рассматривалась как отдельная область знаний. Приоритет отдавался исследованиям дворянской и городской геральдики. В советские годы активно изучалась государственная эмблематика и гербоведение. Выделяются три периода становления военной геральдики. Первый охватывает отрезок от создания эмблем и знамён регулярной русской армии в 18 веке до ликвидации армии РИ в 1917-18гг. Второй период связан с советским союзом и символикой армии СССР. Третий период ведёт отсчёт от распада СССР в 1991 году [1]. Этот период связан с изменениями идеологических парадигм и возрождением геральдических знаков дореволюционной России. Также этот период характеризуется сохранением и восстановлением элементов советских эмблем.

Для историков нарукавные нашивки представляют значительный интерес как исторические материалы, ставшие свидетелями ключевых событий военной истории последних ста лет. Раскрыть историю становления и развития ВДВ сквозь призму нарукавных нашивок, которые являются знаками групповой принадлежности с одной стороны и письменными источниками, с другой, стало целью данной статьи.

Заявленная цель предусматривает решение ряда задач:

- изучить литературу по заявленной теме;
- классифицировать и систематизировать нашивки, относящиеся к теме;
- исследовать полученные группы нашивок.

Методологическую базу исследования составили исторический и типологический подходы. Исторический подход позволяет объективно рассмотреть исследуемый феномен. Типологический подход даёт возможность классифицировать исследуемые явления. Методологический аппарат работы обусловлен использованием данных подходов.

Теоретическую базу нашего исследования составили приказы министра обороны Российской Федерации [2; 4], справочники по терминологии в оборонной сфере [5], научные работы по военной геральдике [1; 3].

В нашем исследовании мы будем использовать ряд категорий, которые перечислены ниже:

- военный геральдический знак – символично-эмблематическая форма обозначения Вооруженных Сил, структурных элементов Вооруженных Сил, личного состава и их заслуг;
- исторический символ – официальный символ в виде оригинала или копии (дубликата) символа прошлых эпох, утративший свой первоначальный и получивший новый юридический статус для обозначения признанных значимыми исторических событий и личностей;
- знак различия – геральдический или флажный знак для обозначения структурной, должностной и другой принадлежности, а также функционального предназначения личного состава;
- эмблема – геральдический знак с однозначным, не подлежащим иному толкованию смысловым содержанием;

Изучение материалов экспозиции Музея истории Воздушно-десантных войск и специальной литературы позволило классифицировать нашивки, использовавшиеся в форме одежды военных парашютистов нашей страны. Нами предложено условное деление на две группы по историческому признаку:

1. Нашивки воинов-десантников советского периода, отличающиеся единообразием и большой длительностью пребывания на вооружении.
2. Нашивки российского периода, крайне разнообразные и довольно часто меняющиеся.

По признаку дифференциации мы выделяем три группы нашивок:

1. Нашивки, находившиеся в ходу во всех ВДВ.
2. Нашивки, принятые в частях и соединениях ВДВ.
3. Нашивки, распространенные среди малых групп военнослужащих ВДВ или индивидуальные.

При осмотре экспозиции, рассказывающей о становлении ВДВ, мы видим комбрига ВВС со значком «Спортсмен-парашютист 2 разряда» (Рис. 1). Военная форма лётчика не должна мешать пониманию, что перед нами – десантник. Напомним, что в тот период военно-воздушные силы включали в себя авиадесантные подразделения. Речь идёт о первой половине тридцатых годов двадцатого века. Нарукавные нашивки десантников как военно-геральдические знаки ВДВ, появились вместе с самими ВДВ.



Рисунок 1- «Комбриг ВВС РККА, спортсмен-парашютист 2 разряда»



Рисунок 2- «Красноармейцы времён ВОВ»

Переходя к нашивкам десантников сороковых годов, отметим, что из трёх военнослужащих, стоящих на экспозиции «Форма одежды РККА» периода Великой Отечественной войны (Рис. 2), только левый, носящий форму одежды «старого образца», демонстрирует явный нарукавный знак – шеврон. Вы можете видеть этот знак различия на левой руке. Данный военнослужащий нами определяется как майор ВДВ. Однозначную привязку к воздушно-десантным войскам оставить невозможно, но это сделано специально. Во фронтовых условиях носить знак «Военный парашютист» запрещалось из-за отказа немцев брать в плен десантников.

В зале послевоенной истории ВДВ находится китель гв. старшины В. Лопухова (Рис. 3). В 1974 году он проявил мужество и боевую выучку на тактических учениях с десантированием личного состава внутри боевой техники, за что был удостоен звания и его китель теперь демонстрирует нашивку ВДВ СССР. Впервые такое десантирование было проведено в 1973 году по инициативе генерала армии В.Ф. Маргелова в рамках исполнения его девиза «С неба – в бой», и технология, отработанная в те годы, сделала ВДВ СССР самыми мобильными в мире.



Рисунок 3 - «Китель гв. старшины В. Лопухова с нашивкой образца 1969 г.»



Рисунок 4 - «Личные вещи гв. ст. прапорщика В. П. Пинчукова, в том числе нашивка войск ООН»

После распада СССР, ВДВ прошли долгий боевой путь, частью которого было участие в миротворческой деятельности в бывшей Югославии. На витрине представлена нарукавная нашивка десантника Пинчукова В.П. (Рис. 4), который входил в войска ООН в 1994-95 гг.

Значительную часть 90-х и 00-х годов в военной геральдике занимал так называемый звериный период (Рис. 5, 7, 9). Взгляните, как выглядели нашивки дивизий ВДВ в эти годы. Показательно, что у каждого полка и дивизии появились свои нашивки. Мы склонны относить это к последствиям как прямого иностранного влияния, так и к результатам развития технологий.

Начиная с 2010-х гг. и до современного периода военно-геральдическая система предполагает отражение в символике полка или дивизии элементов геральдики территории, на которой дислоцирована часть (Рис. 6, 8, 10).



Рисунок 5 - «Нашивка 7-й гвардейской воздушно-десантной дивизии»



Рисунок 6 - «Большая эмблема 7-й гвардейской десантно-штурмовой дивизии»



«Звериного периода»»



Рисунок 7 - «Нашивка 76-й гвардейской воздушно-десантной дивизии «Звериного периода»»

современного периода»



Рисунок 8 - «Большая эмблема 76-й гвардейской десантно-штурмовой дивизии современного периода»



Рисунок 9 - «Нашивка 106-й гвардейской воздушно-десантной дивизии «Звериного периода»»



Рисунок 10 - «Большая эмблема 106-й гвардейской воздушно-десантной дивизии современного периода»

Сохраняя связь с рязанским регионом как местом дислокации военного вуза ВДВ, мы хотим отметить, что в Музее представлена форма одежды лейтенанта Рязанского училища ВДВ (Рис. 11). Форма демонстрирует нашивку упомянутого училища и ряд нагрудных значков.



Рисунок 11 – «Лейтенант-десантник с нашивкой вуза ВДВ»

На память об участии десантников в силах ОДКБ, восстанавливавших общественный порядок в Казахстане, Музей предлагает посетителям ознакомиться с нашивками военных парашютистов стран Организации Договора о коллективной безопасности (Рис. 12).



Рисунок 12 – «Нашивки аэромобильных сил стран ОДКБ»

Военная операция ВС России в Сирии сделала возможным взгляд на нарукавные нашивки с другой стороны (Рис. 13). На полях сражений в пустыне углубляется дифференциация и происходит индивидуализация нарукавных знаков. Ранее игравшие роль индикатора принадлежности военнослужащего к корпоративной культуре военной части как референтной группы, теперь нашивки играют роль свидетельств неповторимости личности владельца.

Интересный случай, идущий, как можно было предположить, вразрез с тенденцией – ношение нашивки “Z” (Рис. 14). В то время, как распространяются нашивки всё более и более мелких групп военнослужащих, появляется предмет, который выходит за рамки дивизий и даже армий. Этот пример показывает, как нарукавная нашивка становится синонимом исторического символа.



Рисунок 13 – «Нашивка гв. капитана Рыбакова М.Р. – десантника и воина-сирийца»



Рисунок 14 – «Типовая нашивка десантников-участников СВО»



Рисунок 15 – «Индивидуальная нашивка десантника- участника СВО»

Бок о бок с национальными символами на форме одежды десантников соседствуют символы, раскрывающие социально-психологические особенности личности одного человека (Рис. 15). Такие нашивки нередко придумываются одним человеком для себя, а потом оказываются в тренде и распространяются далеко за пределы круга знакомств первого владельца. В качестве отклика на спрос рынок предлагает широкий выбор предложений по изготовлению нашивок с готовым дизайном или с дизайном заказчика.

Таким образом, мы смогли установить, что динамически развивающаяся систем нарукавной эмблематики является отражением узловых событий истории ВДВ.

#### Список использованной литературы

- 1 Бардыго, Н. С. Отечественная военная геральдика XVIII - начала XXI в.: историографическое исследование. Дисс. ... докт. истор. наук: 07.00.09. – М., 2008. – 495 с.
- 2 Военная геральдика Министерство обороны Российской Федерации: сайт Минобороны России – URL: <https://heraldy.mil.ru/heraldry/flags/more.htm?id=10336324@morfDistinctions> (дата обращения: 30.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст электронный.
- 3 Кубышкин, И. В., Кудейкин, В. Ю. Геральдическое обеспечение вооруженных сил Российской Федерации: сущность, этапы формирования и основные направления // Военный академический журнал. 2020. № 3 (27). С. 96-101.
- 4 Правовой уголок офицера: сайт – URL: [https://voenpravo.ru/voennoe\\_pravo/documents/projects-ppa/2168/](https://voenpravo.ru/voennoe_pravo/documents/projects-ppa/2168/) (дата обращения: 29.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст электронный.
- 5 Справочники по терминологии в оборонной сфере: сайт – URL: <https://dictionary.mil.ru/dictionary> (дата обращения: 30.03.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст электронный.

Янаки В. В., член Союза художников России, профессор, Современный технический университет, г. Рязань

### С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ РОДИНА

Выставка народного художник России, академика Российской академии художеств Антона Вячеславовича Стекольщикова "С чего начинается Родина" состоялась в залах Российской академии художеств 27 марта-14 апреля 2024 г.

Антон Вячеславович Стекольщикова - художник-живописец "расширенной реальности". Его работы позволяют окунуться в пространство средокрестия равномерно-ориентированных и в то же время одновременно-существующих жизненных ипостасей человека. В умиротворённо тихую обитель гармонии и светлой радости, которую обещают вечная в своём обновлении природа и утро жизни каждого живущего на Земле существа.

В область осмысления своего места - между предназначением и осознанным личным выбором. В трагедию и торжество значимости преходящего мгновения в его малости и величии. В повторяющуюся из века

в век уникальность и красоту. А для художника - в понимание профессии как призвания.

Будучи, в первую очередь живописцем, Антон Стекольников свободно проявляет себя и в графике, декоративно - прикладном искусстве, реставрации. Экспериментируя с формой художественной выразительности, живописный холст он может дополнить ковеной металлической конструкцией. В работе художника Стекольников видит важным не только само "тело" произведения, но и как его логическое продолжение "говорящие" рамы. Остро наблюдательный и требовательный к себе во всём, он даже малую тему возводит до большого образа.

Насыщенные адресными деталями, произведения Антона Стекольникова лишены репортажности: и сполох зарницы, и лучик солнца на колышущейся травинке трактуются им как частица времени в вечности. Каждый элемент, изображённый на холсте, имея самостоятельное значение, проявляется аккордом в общем звучании полотна. Как в жизни, так и в работе для художника не существует незначительных, проходных элементов. За изобразительно-сюжетными знаками картинного пространства: бьющей в землю молнией, порывом ветра или клубящимся дымом пожара, стоит как личное переживание художника, так и дополнительное смысловое измерение.

Среди основных сюжетно-жанровых произведений Антона Стекольникова "Однополчане" (2010). Ушедший ратник Великой Отечественной и воин духа, облачённый в рясу священника, молчаливо беседует в молитве о жизни вечной.

Согбенная фигура удаляющейся пожилой женщины в платке становится символом "Борисоглеба уходящего" (2010).

Разномастные штакетники "Отблесков заката" (1996) напоминают уходящих из жизни людей, а красная звёздочка на могиле Неизвестного солдата ("Безымянная звезда", 2015), как и колючая проволока "На реке Буг" (2024), печальные свидетели своего времени. Этих свидетелей художник ставит в диалог со стихией: ветром, снегопадом, а нередко и звенящей закатной тишиной, и всегда с ощущением дополнительного измерения звука, ощущения аромата, воздуха. И невидимого наблюдателя, чьими глазами мы видим то, мимо чего, возможно, сами прошли бы.

Исходя из замысла, значительная часть произведений Стекольникова: будь то крупноформатные полотна или малые формы, пластически нередко строятся на тональном, тепло-холодном живописном контрасте или противопоставлении фактур. И в работе над сюжетными произведениями, и в этюде, и в педагогической работе художник ищет образной выразительности идеи через силуэт, пятно, ритм, цвет, нередко и гиперболизацию, будучи убеждённым, что задача художника как творца - быть не фиксатором реальности, а её мудро чувствующим интерпретатором.

Живописный мир произведений Антона Стекольникова собран по драгоценным крупницам ощущений. В центре внимания его искусства, каким бы крошечным стаффажным пятнышком он ни был отмечен на холсте, всегда



был и остаётся человек. Житель мегаполиса и тонкий наблюдатель, Стекольщиков безошибочно угадывает состояние внутреннего трепета от того, к чему так хочется возвращаться вновь и вновь: к отчужденному дому, к храму, в безмятежное детство и в ощущение того, что жизнь дарит широкие горизонты, и до них стоит лишь дотянуться рукой или добежать. Даже в самых суровых по тематике полотнах, посвящённых летописи военных дней, он создаёт ощущение непрерывности жизни.

Глубоко убеждённый в миссии и особом пути отечественного искусства, художник понимает его как свойственную русской мысли боль светлой надежды, красоту очеловечивания в каждой частице мироздания. Свою принадлежность руслу русского искусства он видит не только и не столько в следовании привычным визуальным установкам, сколько в отношении к искусству как служению, как к духовному опыту и гражданскому долгу - служить верой и правдой, через честное проживание своего дела, - Отечеству.

И жанр автопортрета, к которому неоднократно обращается Антон Стекольщиков, и триптих об осмыслении социального соотношения символа страны и каждого отдельно взятого её жителя, и знаки уходящего времени, и часто встречающийся в его работах мотив жизненного пути, всё это поиск ответа на вопрос: "Кто я?". Так, новый автопортрет 2024 года ("С выставки на выставку") переосмысливает привычный человеческий быт, предназначение художника и функционально-философскую роль зеркала, - сколь многому оно становится свидетелем...

И в пейзаже, и в портрете, и в этюде живописец видит, прежде всего, задачу картины через острое видение действительности, через эффект присутствия. В работах Антона Стекольщикова как носителя "гена" московской школы живописи чувствуется линия эмоционального колористического письма, которой придерживались Михаил Абакумов, Никита Федосов, Пётр Петровичев, Аркадий Пластов, Леонард Туржанский и многие живописцы цветового видения. Значительное влияние на его творчество, несомненно, принадлежит его семье и, в первую очередь родителям, ярким, узнаваемым художникам Вячеславу Стекольщикову и Младе Финогеновой. Тем не менее, для Антона Вячеславовича Стекольщикова, суть собственного творчества состоит не только в том, чтобы продолжать дело школы, а в синтезе профессионального знания и опыта, который постоянно обновляет оптику искусства сообразно реалиям сегодняшнего дня. Богатый опыт изучения изобразительного искусства, накопленная поколениями генетическая "насмотренность" глаза позволяет ему, при смелости компоновки произведений, ценить в живописи понятие "качества", культуру отношения к поверхности холста, игру с имприматурами, корпусным письмом и лессировками. Трактовку глубины пространства он варьирует в зависимости от состояния природы, - тончайшая утренняя дымка пишется многослойно, постепенно, в то время как пробелы солнечного света на поле могут писаться единым широким обобщённым мазком. Для каждого холста художник ищет неповторимые оттенки палитры

и тональные соотношения, чтобы в одной работе красочные замесы стали перламутровым кружевом неба, в другой - серебром зелёного шума берёз, в третьей - мерцающим ароматом ночной сирени.

Эмоционально-живописный подход, по признанию самого Стекольщикова, заставляет, исходя из творческой задумки, "прыгать сразу на холст". А затем, раз за разом, постигать тайну творчества, чтобы не спугнуть очарование от увиденного, от подлинного, от образа. "Я сам себя называю "художник-образник"... Дело художника - не подражать, а верить. Ради живого действия на моём холсте я буквально держу себя за руку, чтобы не засушить, не оштукатурить. Живопись должна жить!"

По словам отца художника, народного художника России, академика Российской академии художеств Вячеслава Анатольевича Стекольщикова: "Мне дорого в художнике чувство Родины. И мне отрадно находить подтверждение этому чувству в творческом поколении наших детей".

Почти кинематографическое название выставки, выбранное Антоном, не случайно. Это не наивность, а скорее, благодарность человека, родившегося в столице России, учившегося в художественной школе, неслучайно расположенной напротив Третьяковской галереи, служившего и принявшего присягу Советской армии, окончившего Суриковский институт и связавшего свою творческую жизнь с землёй Сергия Радонежского - древним Борисоглебом.

Я надеюсь, что живописные работы лучше расскажут о разных периодах творчества Антона, и тут важнее мнение коллег и искусствоведов, а мне уместнее обратиться к его детству.

Это верно сказано, что Родина начинается "с картинка в твоём букваре", а картинка - это уже творческое начало. Антон родился и провёл детские годы в Городке художников за кулисами творческих мастерских на Масловке.

Ещё не осознавая подарка судьбы, дети художников могли ежедневно видеть и общаться с Пластовым, Герасимовым, Нисским, Кибальниковым, Шмариновым, Решетниковым и многими известными живописцами, скульпторами и графиками.

Надо сказать, что Антон, много времени проводя в наших мастерских, был свидетелем всех наших творческих процессов, но это не мешало ему предаваться своим детским увлечениям. По какой-то причине, эти увлечения были не совсем детскими. Он мастерил всевозможные предметы старины, что вызывало интерес у взрослых.

По мере погружения в историю России и ежегодных поездок в Переславль-Залесский, Ростов Великий, Ярославль, Борисоглеб, увлечения Антона приобретали всё более совершенные формы. Он своими работами словно соперничал с музейными экспонатами. Ему хотелось повторить то, что могли делать древние мастера - то, что ему очень нравилось.

Не только в музеях, но и в мастерских художников можно было найти достойные, а порой и уникальные образцы прикладного искусства: прялки, самовары, сундуки, поставцы, кринки. Поэтому наши близкие друзья

художники, с которыми мы в самые трудные годы для страны с 1987 по 1997 открыли 10 групповых выставок "Русская живопись" с одобрением и большим интересом относились не только к увлечениям Антона, но и приняли его как живописца в своё творческое объединение.

Не сразу удалось уговорить Антона включить в экспозицию своей выставки эти юношеские увлечения. Однако он согласился, потому что при таком названии выставки можно показать - с чего начинается творчество".

#### Список использованной литературы

1 В. А. Лагутенкова "С чего начинается Родина". Статья. 2024.

### **СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ**

Асеев В. Ю., к. с-х. н., доцент кафедры биологии и методики её преподавания, Сафонова Е. М., студентка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А.Есенина»

Белова О. А., к. мед. н., учитель биологии ФГБОУ "Центр образования "Дистанционные технологии", г. Рязань

### **РАСКРЫТИЕ ЛИЧНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРИМЕРЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СЕМЕЙСТВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ**

Биологическое воспитание в России способствует гармонизации личности обучающегося, развитие у него новых духовно-личностных качеств и интересов. Приобщение любви к природе, животным, человеку относится к культурным ценностям подрастающего поколения. Для достижения этой задачи необходимо расширение познаний на примере изучения прекрасного, является активным средством воспитания биоэтических качеств развивающейся личности. Для расширения познавательной деятельности учащихся, необходимо дополнительное изучение семейств цветковых растений, которые не рассматриваются в школьном курсе. но имеют важное значение в жизни человека. Одним из таких представителей является семейство Орхидные. Это позволит повысить качество знаний по разнообразию представителей класса Однодольные.

В современной России сохранение биологического разнообразия растений, определение места их произрастания приобретает важную роль в жизнедеятельности человечества. Нарушение экологического баланса, антропогенное воздействие на биосферу, достигло масштабных величин. В связи с этими процессами катастрофически быстро наступает обеднение фауны и флоры, изменяются температурные условия, происходит нарушение видового состава растений, в результате, встаёт проблема их сохранения.

Современные исследования биогеографов, биологов, экологов, физиологов растений по изучению видов орхидных сообщают о том, что они являются вторым по величине семейством цветковых растений и насчитывают около 25. 000 видов. Важность данной темы связана с вопросами охраны природы, т.к. главной стороной изучения Орхидных является наличие среди них большого количества редких и вымирающих.

Большинство из них произрастают в тропических странах, в России насчитывается около 57 родов и 153 видов. Орхидные - многолетние травянистые растения: наземные в умеренных широтах и преимущественно эпифитные (произрастающие в тропиках); с корневищами, подземными или надземными клубнями.

Открытие новых земель и быстрый рост культурных и торговых связей, появление мирового рынка, привело к тому, что в Европе выросло число привозных экзотических растений. Примерно около 300-350 лет назад орхидеи были найдены в неприступных чащах Центральной и Южной Америки, Австралии, Филлипинских островах. Несколько позже стали известны в Европе.

В середине 19 века начался новый виток истории орхидейного цветоводства. Англичанин Н.Уорд искал способ защитить своих тропических любимцев от жирной копоти, появлявшейся в лондонском воздухе от топки каминов и печей, которая оседала на листьях. Ему пришла в голову мысль, накрыть вазоны стеклянным ящиком, так появился первый флорариум. Эта идея показала, что растения под стеклом не только лучше защищены от пыли, но и меньше высыхают. Таким способом в ящике Уорда стали перевозить растения из дальних стран, что позволило значительно расширить ассортимент оранжерейных коллекций. Так, например, из Америки прибывали орхидеи, кактусы, чилийская клубника – предок всех современных сортов, из Индии пряности и цитрусовые.

Этот «орхидейный бум» привел к тому, что многие виды их исчезли. Стоимость ценных и редких видов растений заметно подскочила [1]. Еще 1886 году цена редкой орхидеи из Колумбии стоила 150 фунтов стерлингов, а через 25 лет эта цифра увеличилась в десятки раз. Таким образом, ещё одна «мания» вспыхнула в 19 веке - выращивание экзотических орхидей, но из-за сложности и дороговизны не имела значительных масштабов. В флористической лирике Древнего Китая орхидея является символом весны и зарождения, китайцы относят её к «благородным» растениям, поскольку она является представителем четырех китайских духов, которые сотрудничают в едином цикле земной жизни Востока (вместе с Лотосом - символ расцвета и лета; Хризантемой – символом осени и увядания; Цветка Сливы - символ зимы и сна) [2]. Официально отечественное комнатное цветоводство ведет свое начало с Петра I, который наряду с другими новшествами, интересовался ботаникой, выписывал из Европы диковинные растения [3]. По его указу в 1714 году создается Аптекарский огород, где начинают выращивать лекарственные растения для нужд строящейся столицы, армии. Там же организуются оранжереи, в которых появляется все больше новых,



невиданных на севере растений, в том числе орхидеи, молочаи, опунции, цереусы, алоэ. Аптекарский огород становится Медико-ботаническим садом, а позднее, в 1823 году – Императорским ботаническим садом. В России первые «оранжерейные палаты» были построены в конце 17 века в Набережных садах Кремля. Первая книга на английском языке о комнатном растениеводстве "Райский сад" (The Garden of Eden) вышла 1653 году. Известно также, что богатые коллекции имелись во многих домах Московской знати, при монастырях создавались сады и собирались богатейшие уникальные коллекции. Выращивались олеандры, цитрусовые, ананасы, агавы, розы, персики, лавры, алоэ, орхидеи. Примерно тогда же становятся популярными пальмы и похожие на пальмы юкки, драцены. Уже в начале XIX века в домах можно найти королевскую бегонию (народное название одного из ее сортов "Ухо Наполеона" сохранилось именно с 1812 года). Выращивать орхидеи не умели. Вывезенные из родных мест, они или гибли в пути, или усыхали в теплицах и оранжереях [3]. Садовникам и цветоводам никак не удавалось «приручить» цветы тропиков и субтропиков. Успех был достигнут лишь через сто с лишним лет после открытия орхидей. Орхидеи называли семейством «аристократов» среди растений. Орхидея перистерия, например, национальный цветок Панамы. В центре этого снежно-голубого цветка как бы сидит кроткий голубь со слегка приподнятыми крыльями. Испанские монахи, впервые увидевшие перистерию (пер с англ. «святой дух») в Мексике, сочли её цветок воплощением святого духа и с тех пор используют его при богослужениях. Индейцы до сих пор поклоняются этому цветку.



Рисунок 1 - Орхидея перистерия

В первые десятилетия XX столетия в России, в период серебряного века, пришла мода на орхидеи. В период революции и начальный советский период было не до цветов, мода на комнатные растения пришла в упадок. Только в 30-х годах, с развитием научных исследований, началось

возрождение интереса к семейству Орхидных. Современное цветоводство постановило выращивание орхидей на широкую производственную ногу.

### **Географическое распространение орхидей**

Орхидеи можно встретить на всех материках, исключая Антарктиду. Эти экзотические растения выбирают для проживания открытую местность, где к их корням будет свободно поступать свет. Это различные типы тропических лесов, и саванны, и полупустынные местообитания. Орхидеи предпочитают территории влажных лесов тропиков, где их нежные цветы спрятаны от прямого попадания знойных лучей и хорошо проветриваются. Существует условная классификация климатических зон обитания орхидей. К ним относятся, Африка, Южная и Центральная Америка, северо-восток Австралии и местности, приближенные к экватору. Климат благоприятен для всех разновидностей, территория юго-восточной Азии, Филиппины, Бразилия. Температура здесь снижена, но климат всегда влажный. Здесь обитают фаленопсисы – эпифитные, литофитные и петрофитные виды (прикрепляются к скальным и каменистым породам). В тропических лесах орхидеи ведут себя совсем по-другому, чем на земле. Они поселяются на стволах и ветвях деревьев и кустарников, не паразитируя на них, а используя как опору.



Рисунок 2 - Тропические леса, где обитают орхидеи

**К сожалению, массовые вырубki тропических лесов оставляют орхидеям всё меньше и меньше шансов на выживание в естественных условиях! Сейчас почти 17 тысяч видов орхидей находятся под угрозой исчезновения.** В найденных нами источниках имеются следующие биогеографические сведения: с 1870 до 1940 гг. произошло повышение температуры на всей Планете. Именно в этот период многие виды орхидей (растений, чувствительных к холоду) расширили свои места произрастания.

С 1940 по 1980 годы средняя температура начала подниматься, возможно, по причине парникового эффекта в результате сжигания топлива.

Среди орхидных встречаются и редкие виды, относящиеся к лекарственным растениям. Привлекательный вид — не единственное достоинство тропической красавицы. Приведём некоторые полезные свойства этого растения, применение в народной медицине. Орхидеи обладают сильнейшими фитонцидными (от греч. φύτόν — «растение» и лат. caedo — «убиваю») свойствами, образуемыми растениями биологически активными веществами. Орхидея — очень нежный, с утонченной душой цветок. Соответственно, его действие на человека очень тонкое, на подобии гомеопатического лекарства. Теофраст описывал не красоту орхидей, а их целительные свойства. Считалось, что те части растения, которые напоминают части тела человека имеют соответствующий эффект. Например части орхидей, похожие на яички - должны увеличить потенцию.

В традиционной китайской медицине орхидеи и сейчас используются в лечебных целях. Согласно результатам исследований, использование высушенных орхидей применяют для улучшения зрения и лечения рака. Информация о целебных свойствах орхидей и их применении в качестве пищи движется с Запада на Восток больше, чем с Востока на Запад. Существует много хороших открытий на Востоке, которые хранятся в тайне от Запада даже сегодня, с развитием информационных технологий. Кроме того, многие культуры, которые используют орхидеи в качестве еды, не документируют этого так, как нам бы этого хотелось. В древнем Китае было замечено, что аромат этих растений, совместная цветовая гамма и оттенки цветов благотворно влияют на психофизиологическое здоровье и психическое состояние человека. Это очень важно для современного человека.

Цветотерапия (лечение цветом) ведет свое начало из древнего Китая. Основа данной техники — её возможность воздействовать на наше психоэмоциональное состояние и самочувствие. Происходит это посредством восприятия многогранной цветовой гаммы через зрение. От глазных рецепторов начинается цепная химическая реакция, активирующая электрические импульсы, а это в свою очередь, включает нашу нервную систему. Она успешно применяется психологами и психотерапевтами для приведения в порядок душевного настроения человека. Например, желтый, оранжевый и зеленый цвета воспринимаются мозгом как антидепрессанты. Специалисты советуют чаще посещать выставки растений, в частности орхидей, так как там не встретишь депрессивных.

Орхидные применяются в кулинарии, в парфюмерии из них получают кулинарную ваниль *Vanilla planifolia* (ваниль плосколистная) - лиана из семейства орхидных. Родина ванили - Центральная и Южная Америка. Когда европейцы распробовали эту пряность, они захотели культивировать ее и в других колониях с подходящим климатом. Натуральная ваниль помимо ванилина пахнет коричневыми эфирами, анисовыми спиртом и альдегидо. Натуральную ваниль в небольших количествах (десятки тонн в год)

производят до сих пор на острове Реюньон расположенном в Индийском океане к востоку от Мадагаскара (колония Франции).

Ваниль была впервые выращена в качестве садового урожая буквально всего 150 лет назад. Кроме того, ваниль считается прекрасной приправой для пищевых продуктов и напитков, а с 16-го по 19-й века она считалась мощным афродизиак и имела терапевтическую ценность (способствовала пищеварению, снимала головную боль, а также оказывала противодействие ядам и укусам). Ацтеки называли ванильные коричневые стручки "tlilxochiti" (тлильшочитль), ацтецкое слово «Черный Цветок» и требовали у индейцев Тотонаки, которые их производили, дать им лучшие из стручков для оплаты налогов императору Монтесуме [30].

### **Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:**

1. Изучена краткая история происхождения орхидей, определен ученый, впервые описавший орхидею, страны в которых они начали впервые выращиваться.

2. Проанализировано географическое распространение семейства Орхидных, выяснено, что растения семейства орхидных произрастают практически по всему земному шару. Среди них выделяют как теневыносливые виды, произрастающие в тропических и субтропических лесах, так и в луговых и лесных, горных районах.

В настоящее время мы можем предположить, что представители семейства Орхидные (*Orchidaceae*) являются объектами исследований со времен основателя ботаники Теофраста. Отдельные стороны их изучения, такие как распространение видов, применение их в различных областях хозяйства, по-прежнему далеки от совершенства. Особенно актуальным остаётся вопрос их географического распространения по всему миру, внесение новых и исчезающих видов в Красные книги России и зарубежных стран. Будучи редкими и, в большинстве случаев, включенными в Красные книги, они мало изучены в географическом распространении, с точки зрения практического применения, в различных отраслях медицины, фармакологии, сельского хозяйства, не выяснены полностью все места произрастания орхидей в географическом плане. В настоящее время, в Российской науке ведётся интенсивное научное изучение орхидных, их произрастание в регионах, в том числе и нашей Рязанской области. К сожалению, из-за скудности сырьевой базы возможности изучения и применения орхидей ограничены.

#### **Список использованной литературы**

1 Асеев, В. Ю., Дагаргулия, К. М., Кузнецов, Н. П. Эколого-биологические особенности комнатных растений. - Рязань, 2005. 31 с.

- 2 Жизнь растений: В 6-ти т. /Гл. ред. А. Л. Тахтаджян. Т. 6. Цветковые растения/ Под ред. А. Л. Тахтаджяна. - М.: Просвещение, 1982. - 543 с., ил., 34 л. ил.
- 3 Золотницкий, Н. Цветы в легендах и преданиях. - М.: Агропромиздат, 1991. - 215 с.
- 4 Смирнова, И. А. Флористическая пара лирика Древнего Китая // Вестник МГЛУ, Вып. 22 (761).- Москва, 2016 - С.42-77.

Гусева Г. Б., доцент, старший преподаватель,  
Евдокимов В. И., к. т. н., доцент кафедры МиЕНД, Шипякова А. А., к.  
п. н., доцент, Карманников А. В., Рязанское гвардейское высшее воздушно-  
десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище  
имени генерала армии В. Ф. Маргелова

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СХЕМ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ ПО ФИЗИКЕ**

Психология – одна из тех наук, достижения которой могут быть с успехом использованы в образовательном процессе.

Советский психолог П. Я. Гальперин, опираясь на основные положения отечественной психологии, разработал целое учение об ориентировочной основе деятельности. Он доказывал, что каждая деятельность человека состоит из ориентировочной и исполнительной частей. И конечный результат всегда зависит от того, насколько успешной была ориентировка в самом начале.

Приступая к решению какой-либо задачи, человек ориентируется в условиях, средствах и возможностях. Если этого всего недостаточно, значит, результат деятельности будет недостаточно высоким.

П. Я. Гальперин настаивал на том, что к ориентировочной основе деятельности (ООД) нужно подходить со всей серьезностью. Особенно это касается системы воспитания и образования. Он выделил несколько типов ООД по таким признакам ориентировки как самостоятельность поиска условий и средств, опора на готовую схему, характер ориентировки, а именно, развернутая, обобщенная или конкретная, которая подходит только для одного случая.

Всем хорошо известен первый тип ООД. Когда кто-то показывает, как надо выполнять, а другой просто повторяет за ним.

Например, на доске (экране) изображена схема разветвленной электрической цепи, показаны токи в ветвях, приведены уравнения, составленные на основании правил Кирхгофа. Преподаватель просит обучаемых нарисовать схему, переписать уравнения, запомнить расстановку знаков и расчет. Объяснения не отличаются глубиной.

При втором типе ООД уже даются правила, или законы, на которые нужно ориентироваться, и конкретные примеры использования этих правил.

Если ставится задача на расчет разветвленной цепи, то даются понятия узлов, ветвей, выделяются отдельные контуры в разветвленной цепи,

показываются токи в отдельных ветвях, выделяется направление обхода каждого из контуров, делаются указания на определение знака ЭДС.

Существует еще третий тип, при котором ООД имеет полный состав, ориентиры представлены в обобщенном виде, характерном для целого класса явлений. В каждом конкретном случае ориентировочная основа действия составляется человеком самостоятельно с помощью общего метода, который ему дается.

В некоторых ситуациях свою эффективность доказывает четвертый тип ООД, который отличается от третьего тем, что схеме ориентировки не учат, а она дается в готовом виде. Например, для усвоения определения какого-нибудь термина дается набор характеристик. Если какое-то явление подходит под этот набор, значит, его можно обозначить данным термином.

Например, возникновение вихревых токов в массивных проводниках в переменном магнитном поле, скин-эффект, возникновение ЭДС в штыревой антенне, размещенной на движущемся транспортном средстве, возникновение ЭДС на концах крыльев летящего самолета – это все частные случаи явления электромагнитной индукции.

Типов ориентировки было установлено в общей сложности всего восемь. Были разработаны экспериментальные программы обучения с опорой на разные типы ООД в системе общего, профессионального и высшего образования. Эффективность каждой из схем ООД определяется стоящими учебными задачами.

П. Я. Гальперин на основе учения об ориентировочной основе деятельности создал знаменитую теорию поэтапного формирования умственных действий, которая на практике реализовала одно из главных положений отечественной психологии, а именно о переходе внешних действий во внутренний план.

Педагогический опыт показывает, что схемы ООД с большой эффективностью могут использоваться на некоторых видах учебных занятий, в частности, при проведении лабораторных работ.

Рассмотрим использование схем ООД на лабораторных работах по физике.

На каждой лабораторной работе выполняется много действий: снятие показаний и запись их в таблицы, математически грамотные расчеты различных величин, построение графиков. Все этапы взаимосвязаны, они должны быть выполнены правильно, и только в этом случае будет подтверждена или не подтверждена проверяемая закономерность.

Практически получается матрица: обучаемые – действия. Как правило, обучаемые часто не владеют умением правильно записывать результаты измерений и вычислений, не знают правил действия с приближенными числами, испытывают затруднения при выборе масштаба при построении графиков.

Динамический ход занятия требует организации «непрерывной» консультации. Эта консультация осуществляется с помощью схем ООД.

Приводим примеры с лабораторными работами по теме №4 «Постоянный электрический ток». В этих работах ориентировка направлена, на представление результатов измерений, на правильное выполнение расчетов и их представление, выбор масштаба и построение графиков.

С этой целью каждый курсант получает «демонстрационный» вариант данной работы, который представлен на страницах 3,4. Значения измеряемых величин реальны, но отличны от тех, которые будут получать обучаемые при проведении эксперимента. Далее, обучаемые, имея данный демонстрационный вариант (схему ООД), выполняют измерения и делают расчет по результатам своих измерений.

Выбор масштаба и построение графика производится в соответствии со схемой ООД. Предложенная схема ООД повышает производительность учебного труда, дает ответы на большинство вопросов, которые возникают у обучаемых во время выполнения лабораторной работы. Компактное выполнение лабораторной работы сохраняет время для беседы с преподавателем по обсуждению результатов работы и ответы на контрольные вопросы.

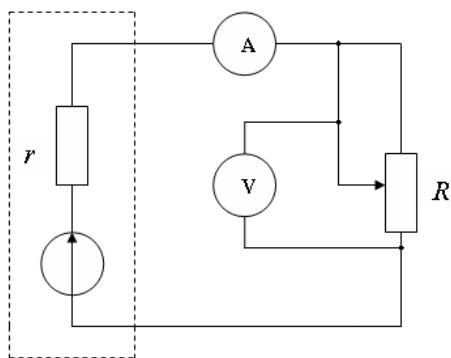
## ОБРАЗЕЦ. Схема ООД

### Тема 4. Постоянный электрический ток.

#### Лабораторная работа № 6. Исследование источника напряжения

##### Цель работы:

- получить практическое подтверждение свойств источника напряжения;
- получить навыки работы с лабораторным оборудованием и измерительными приборами;
- овладеть техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов.



Используемое оборудование:

- аккумуляторная батарея;  $\mathcal{E} = 3,12V$
- измерительный прибор (мультиметр);
- магазин сопротивлений;
- соединительные провода.

*Результаты измерений*

Таблица №1

| №                | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
|------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| $R_i, \text{Ом}$ | 2    | 4    | 6    | 8    | 10  | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   |
| $U, V$           | 0,51 | 0,86 | 1,12 | 1,33 | 1,5 | 1,64 | 1,75 | 1,85 | 1,93 | 1,97 | 2,02 | 2,08 |

Таблица №2

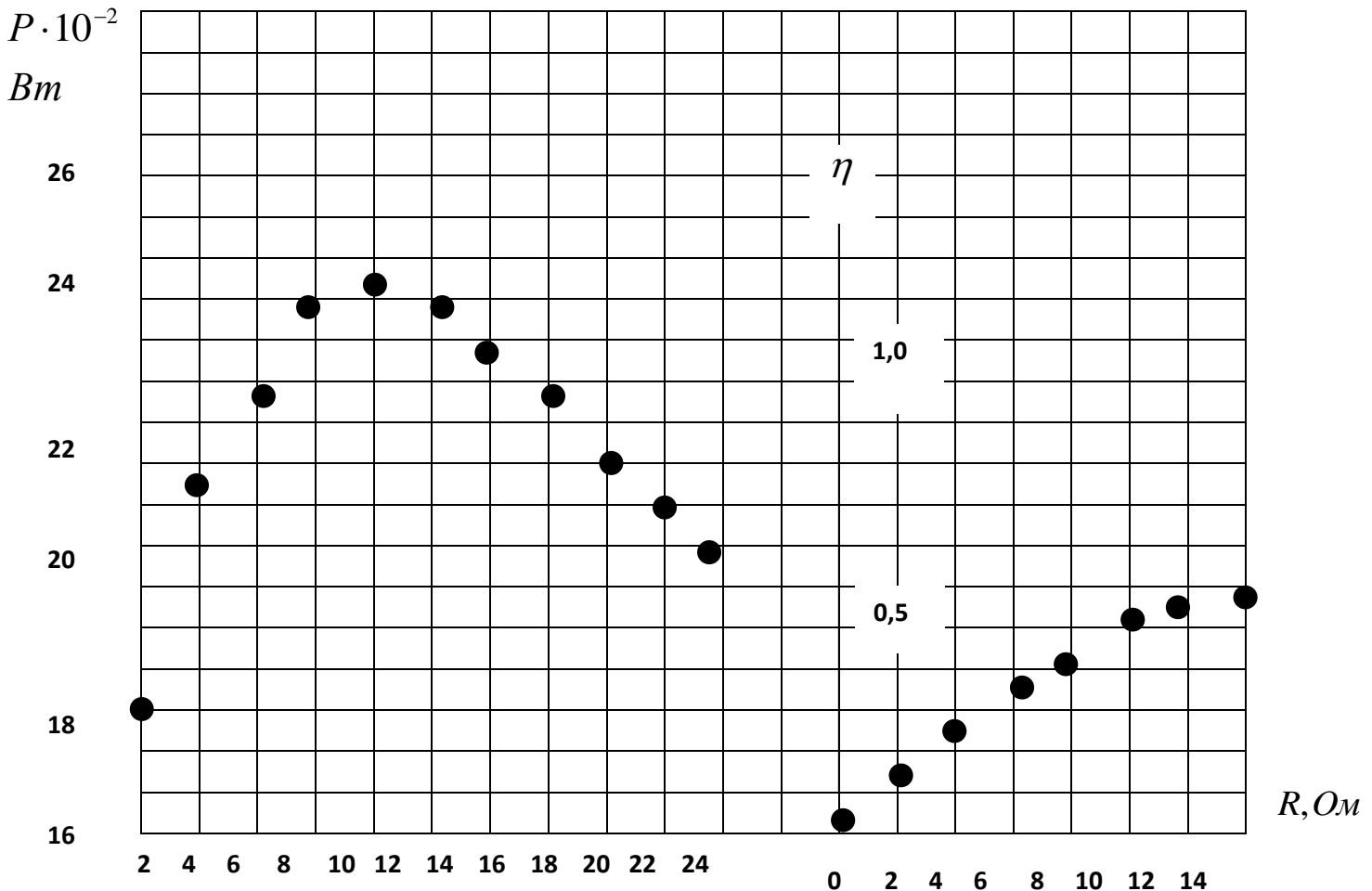
|                                     |      |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------------------------------------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $R_i, \text{Ом}$                    | 2    | 4     | 6     | 8     | 10   | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 24    |
| $P_{нагр} \cdot 10^{-2}, \text{Вт}$ | 13,0 | 18,5  | 20,9  | 22,1  | 22,5 | 22,4 | 21,8 | 21,4 | 20,7 | 19,4 | 18,5 | 18,0  |
| $\eta$                              | 0,16 | 0,276 | 0,364 | 0,432 | 0,50 | 0,53 | 0,57 | 0,60 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,695 |

Например,

$$P_{нагр} = \frac{U^2}{R_1} = \frac{1}{1 + \frac{10}{2}} P_1 = \frac{0,51^2}{2} = 13,0 \cdot 10^{-2} \text{ Вт};$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{r}{R}}$$

Графики зависимостей  $P_{нагр} = f(R)$  и  $\eta = f(R)$ .





## **Выводы:**

### **Контрольные вопросы**

- 1 Понятие тока, плотности тока.
- 2 Закон Ома и закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
- 3 Понятие разности потенциалов, ЭДС и напряжения.
- 4 Закон Ома для участка цепи.
- 5 Закон Джоуля-Ленца для участка цепи.
- 6 Неоднородные цепи.
- 7 Закон Ома для полной замкнутой цепи.
8. Объяснить результаты эксперимента.

Подобные схемы ООД широко используются в учебном процессе по физике в РВВДКУ. Эффективность их применения несомненна. И есть еще важный аспект их использования. Существует различие между пониманием того, как делать, и возможностью сделать это, так как в практике обучения нередко считается, что если обучаемый понял - значит, он научился, и цель достигнута.

Фактически усвоение действия происходит только через выполнение этого действия самим обучаемым, а не путем одного лишь наблюдения за действиями других людей. Использование схем ООД позволяет выполнять усваиваемое действие.

### **Список использованной литературы**

- 1 Гальперин, П. Я. Лекции по психологии. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2002.
- 2 Калашников, Н. П., Смондырев, М. А. Основы физики, т.1. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2003.

Гусева Г. Б., доцент, старший преподаватель,  
Евдокимов В. И., к. т. н., доцент кафедры МиЕНД, Рязанское  
гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды  
Краснознаменное командное училище имени генерала  
армии В. Ф. Маргелова

## **О ПРИМЕНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «АНТЕННЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН»**

Использование в образовательном процессе ВУЗа современных информационных технологий позволяет значительно повысить его эффективность, наглядность и информативность. Большинство изучаемых физических явлений, процессов и устройств имеет важное профессиональное значение, так как находят применение в конкретных образцах средств связи, поэтому крайне важно, чтобы курсанты всесторонне осмыслили изучаемый

материал. К числу таких устройств относятся и антенно-фидерные устройства.

Для всестороннего усвоения курсантами изучаемого материала необходимо использовать компьютерные моделирующие программы, которые совместно с современными техническими средствами обучения позволяют в динамике продемонстрировать работу различных устройств и явлений, а также показать зависимость различных параметров и характеристик от изменения геометрических размеров и других факторов. Компьютерное моделирование можно рассматривать как одно из средств мультимедиа при чтении лекций, проведении практических занятий и лабораторных работ, а так же может широко использоваться в ходе курсового проектирования и выполнения выпускных квалификационных работ.

Наибольший интерес для компьютерного моделирования различных антенн представляет специализированная программа MMANA-GAL. Это программа для расчета и анализа проволочных антенн различной конфигурации методом моментов.

Программа MMANA-GAL позволяет:

- создавать и редактировать описания антенны, как указанием соответствующих координат элементов конструкции антенны, так и в графическом редакторе (рисовать антенну «мышкой»); редактировать каждый элемент антенны, включая возможность изменения его формы (рисунок 1)

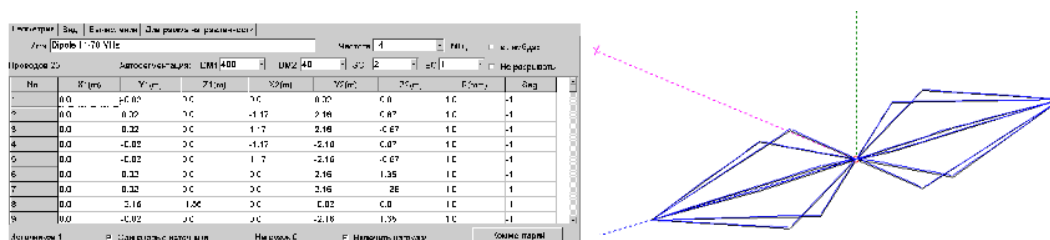


Рисунок 1 – Внешний вид исследуемой антенны и координаты ее элементов

- производить расчеты важнейших параметров и характеристик антенны  $Z_{вх}$ , КСВ, коэффициент усиления, диаграмму направленности (ДН) на любой частоте и в заданном диапазоне частот (рисунок 2);

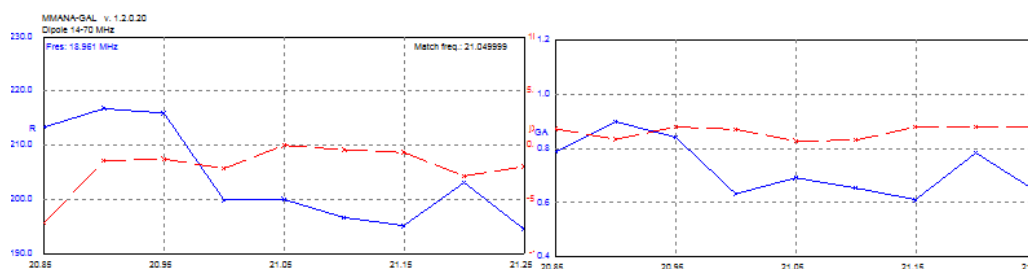


Рисунок 2 – Частотные зависимости исследуемых параметров

- рассчитывать ДН в вертикальной и горизонтальной плоскостях; строить трехмерные диаграммы направленности (рисунок 3.);

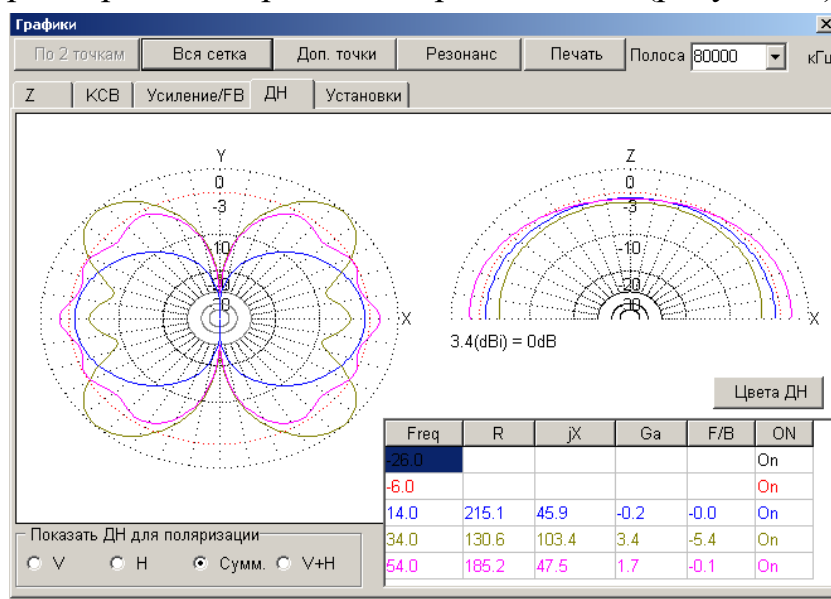


Рисунок 3 – Диаграммы направленности исследуемой антенны

- одновременно сравнивать результаты моделирования нескольких разных антенн;
- оптимизировать антенну, указывая приоритетные параметры:  $Z_{вх}$ , КСВ, усиление, F/B, минимум вертикального угла излучения;
- автоматически рассчитывать разные согласующие устройства, с возможностью включать и выключать их при построении графиков (рисунок 4);

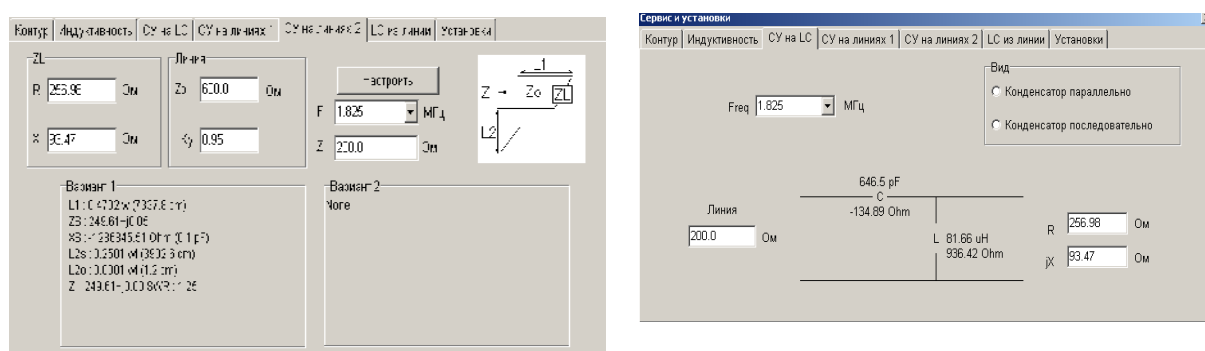


Рисунок 4 – Различные варианты согласующих устройств

– С помощью этой программы поставлен ряд лабораторных работ, которыми завершается изучение дисциплины «Антенны и распространение радиоволн». Курсанты получают индивидуальные задания и исследуют зависимость направленных свойств симметричного вибратора, расположенного в свободном пространстве или на определенном удалении от поверхности земли, при различных соотношениях  $l/\lambda$ . При этом производят

вычисление частотных зависимостей коэффициента усиления, входного сопротивления антенны, коэффициента стоячей волны в заданном диапазоне частот. Полученные результаты в последующем анализируются и объясняют выявленные закономерности. В качестве примера представлены результаты исследований, позволяющие проанализировать зависимость диаграммы направленности исследуемой антенны при различных соотношениях  $l/\lambda$  (рисунок 5).

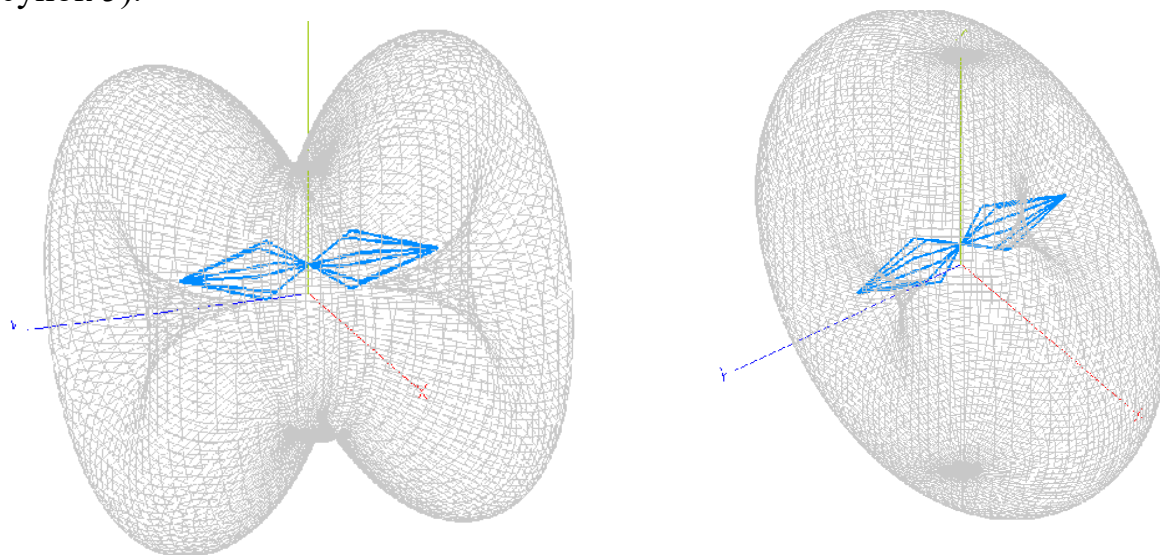


Рисунок 5 – Результаты расчетов амплитудной диаграммы направленности исследуемой антенны при различных соотношениях  $l/\lambda$

Таким образом, использование в образовательном процессе современных информационных технологий, а именно, компьютерных моделирующих специализированных программ позволит значительно повысить эффективность и качество проводимых занятий, интерес к изучаемому материалу и прочность усвоения знаний.

#### Список использованной литературы

- 1 Гончаренко, И. В. Компьютерное моделирование антенн. Все о программе MMANA / И. В. Гончаренко. – Москва: Издательство Радио Софт, журнал радио, 2002. – 290 с. – Текст: непосредственный.
- 2 Гончаренко, И. В. / Антенны КВ и УКВ. Часть 2. Основы и практика / И. В. Гончаренко. – Москва: Издательство Радио Софт, журнал радио, 2005. – 288 с. – Текст: непосредственный.
- 3 Нефедов, Е. И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Е. И. Нефедов – Москва: «Академия», 2010. – 320 с. – Текст: непосредственный.

Зудова И. А., преподаватель,  
Самманиванх Тханусин, курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-  
десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище  
имени генерала армии В. Ф. Маргелова

## **ЗАДАЧА ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КУРСАНТОВ ВОЕННЫХ ВУЗОВ - ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНИКОВ РОДИНЫ КАК ПАТРИОТОВ И ПРОФЕССИОНАЛОВ**

Воспитание будущего патриота своей страны на сегодняшний день является актуальной проблемой. Данная проблема охватывает всех людей без исключения в независимости от пола, расы, религии, культуры, духовного и нравственного развития.

Патриотизм – политический принцип, социальное чувство, содержанием которого является любовь, привязанность к Родине, преданность ей и готовность к любым поступкам и жертвам ради неё.

Под патриотическим воспитанием понимается работа по передаче молодому поколению общественно-исторического опыта, целенаправленное и планомерное воздействие на его сознание и поведение с целью формирования определенных принципов, установок, понятий и ориентации на основе лучших национальных традиций.

Главным в этой деятельности является воспитание высокой гражданственности, социальной активности, готовности к выполнению патриотического долга и важнейших конституционных обязанностей по защите интересов Отечества.

Воспитание патриотизма как интегрального свойства личности военнослужащего – это результат всей системы воспитательной работы. Здесь важны: личный пример старшего начальника, руководителя военнослужащих, целенаправленное использование разнообразных видов учебных занятий и проводимых воспитательных мероприятий, материальная обеспеченность и социальная справедливость, использование стимулирующих средств и методов воздействия, создание необходимых условий для выполнения воинского долга, систематическая и целенаправленная работа по государственно-патриотическому самосовершенствованию путем самообразования и самовоспитания.

Патриотическое воспитание военнослужащих – это систематическая и целенаправленная деятельность органов военного управления, должностных лиц по формированию у военнослужащих высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению воинского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины.

Патриотизм военнослужащих – это ответственность за результаты ратного труда, труда высокой общественной и государственной значимости

чувство гражданского и воинского долга по выполнению конституционных обязанностей, это желание, стремление и умение защищать Родину, отстаивать ее интересы, обеспечивать ее безопасность во всех сферах жизни. Воинский патриотизм подпитывается деятельностью государственных органов, общественных организаций, остальных граждан, созидающих в целях процветания своей Родины и повышения ее международного авторитета.

Целью является воспитание у военнослужащих готовность к достойному и самоотверженному служению Отечеству; формировать у них чувство любви и преданности Родине, гордость за принадлежность к великому российскому народу. Кроме того необходимо поощрять стремление военнослужащих эффективно выполнять свои служебные обязанности, совершенствовать профессиональные навыки; формировать у военнослужащих готовность стойко переносить трудности военной службы по защите Отечества.

Армейские воспитатели должны всегда помнить, что чувство патриотизма формируется, прежде всего, под влиянием объективных условий социально-экономической и духовной жизни общества. Сущность общества меняется, характер, природа патриотизма находятся также в постоянном развитии. Следовательно, как не существует абстрактных отечеств, так невозможен и абстрактный патриотизм. Любовь можно питать к конкретной Родине, к конкретному Отечеству.

На формирование патриотических чувств у российских воинов большое влияние оказывают служба в Вооруженных Силах, тот внутренний войсковой порядок и боевая учеба, которые организуются командирами в каждой части. Значительную роль в формировании патриотизма у личного состава играет целенаправленная воспитательная работа офицеров и прапорщиков.

Служба в Вооруженных силах России оказывает большое влияние на формирование патриотических чувств у российских воинов, тот внутренний войсковой порядок и боевая учеба, которые организуются командирами в каждой части.

В современных условиях организация патриотического воспитания военнослужащих возрастает. Это обусловлено сложностью решаемых задач в ходе придания Вооруженным Силам нового облика, нерешенностью многих материально-технических и социально-бытовых проблем в некоторых воинских частях, необходимостью повышения эффективности работы всех звеньев воинского организма, более ответственного выполнения воинского долга каждым военнослужащим.

К основным путям формирования патриотизма и верности воинскому долгу у личного состава в современных условиях относятся: воспитание у воинов-патриотов формирование патриотического сознания; изучение отечественной военной истории, воспитание историей - это сохранение и приумножение героического прошлого и настоящего нашего народа и его Вооруженных Сил. Многовековой опыт свидетельствует, что чем глубже

будешь знать историю с ее героическим прошлым, тем точнее осмыслишь настоящее и осознаешь свое место в нем. Здесь широкие возможности для воспитания патриотизма у военнослужащих представляют занятия, лекции и беседы, тематические вечера и викторины по отечественной военной истории; использование плановых занятий в системе боевой учебы, особенно по общественно-государственной подготовке; разъяснение положений военной присяги, воинских уставов, а также требований приказов министра обороны по вопросам боевой учебы, выполнения служебных обязанностей, а так же культурно-досуговые мероприятия и другие формы массовой работы. Кроме того сюда можно отнести воспитание на воинских традициях и ритуалах. В некоторых воинских частях хорошо организована пропаганда боевых традиций, в частности, регулярно проводятся уроки мужества. Они посвящаются героическим подвигам однополчан, знаменательным событиям части, рода войск. В местах боевых сражений многие воины участвуют в Вахтах памяти, в проведении поисковой деятельности, в благоустройстве мест воинских захоронений и обелисков. Воинские традиции являются частью национально-государственных. Под ними понимаются устойчивые, исторически сложившиеся, передаваемые из поколения в поколение специфические формы общественных отношений в армии и на флоте в виде порядка, правил и норм поведения военнослужащих, их духовных ценностей, нравственных установок и обычаев, связанных с выполнением учебно-боевых задач, организацией военной службы и воинского быта.

Огромное эмоциональное и воспитательное воздействие на воинов оказывают воинские ритуалы: торжественное принятие военной присяги, вынос боевого знамени, принятие в воинский строй молодого пополнения и проводы воинов в запас. Вручение боевого оружия и передача военной техники новичкам оставляют заметный след в душах воинов, формируют у них чувство гордости за принадлежность к Вооруженным Силам России, к прославленным частям. Воспитание на ценностях морали и нравственности. К этой группе форм патриотического воспитания и формирования культуры межнационального общения у воинов относятся формы, связанные с участием военнослужащих в создании музеев и комнат боевой славы, уходе и сбережении мемориальных памятников, монументов на местах знаменательных событий и битв, приведение в порядок воинских захоронений и другие.

Для формирования патриота, гражданина и профессионала военного дела используется вся система морально-психологического обеспечения воинской деятельности, все многообразие форм информационно-воспитательной работы. Прежде всего, это занятия по ОГП, где каждая тема позволяет глубоко раскрывать внутреннюю и внешнюю политику государства, его заботу об укреплении безопасности Родины и формулировать задачи воинских коллективов по обеспечению военной безопасности страны добросовестным выполнением воинского долга.

В ходе занятий по ОГП прослеживается зарождение и умножение боевых традиций, народа, армии, частей и подразделений, связь поколений

защитников родной земли. Для воспитания на героическом подвиге главным является выяснение побудительных мотивов героизма, формирование у современных защитников Родины стремления добросовестно выполнять свой патриотический долг по защите страны, ее государственных интересов.

Воспитательное воздействие все более конкретизируется на факты рода войск, соединения, части. Патриотизм однополчан вызывает особое восхищение и стремление подражать героизму отцов и дедов в условиях современной действительности. Так, например, на занятиях по ОГП в десантных частях часто используют воспитательное воздействие подвига героев 6-й роты 104-го полка Псковской воздушно-десантной дивизии, которая в ночь на 1 марта 2000 года в Аргунском ущелье приняла на себя удар 2,5 тысяч боевиков и уничтожила до 400 человек.

В ходе тактических учений создается обстановка, приближенная к боевой и требующая напряжения умственных и физических сил. Это способствует проверке морально-психологических и боевых качеств. В полном соответствии с требованиями педагогики войны ставятся в такие условия, когда бы они могли проявить мужество и профессионализм.

На занятиях по огневой и специальной подготовке патриотическое воспитание осуществляется путем раскрытия преимуществ нашей военной техники, внедрения передового опыта по приведению оружия в боевую готовность, перекрытия рекордов по точности и времени выполнения нормативов, полной реализацией боевых возможностей техники и оружия.

При этом воспитательные задачи занятий продумываются заранее, всякая учеба должна содействовать формированию патриотических и профессиональных качеств военнослужащего.

Воспитание патриотизма военнослужащих на ценностях морали и нравственности предусматривает следующие положения: никто не вправе ограничивать военнослужащих в правах и свободах, гарантированных Конституцией Российской Федерации; гуманистическое отношение к человеку любой национальности, уважение его национальных особенностей, традиций, ценностей культуры; терпимое, тактичное отношение к межнациональным различиям, расхождениям в интересах, взглядах, суждениях; категорическое неприятие национальной несправедливости, дискриминации, угнетения.

Все это позволяет офицерам, прапорщикам, всему личному составу широко ознакомиться с военно-историческими событиями нашего Отечества, глубоко и основательно изучить боевые традиции Российских Вооруженных Сил.

Перечисленные направления и формы военно-патриотического воспитания тесно взаимосвязаны, объединены общими целями и задачами, имеют общие мировоззренческие и духовно-нравственные основы.

Таким образом, в целях развития патриотизма, необходимо максимально следовать следующим рекомендациям: эффективнее использовать процессы взаимодействия культур, традиций, многолетний опыт отечественной высшей школы в формировании патриотического



сознания, национальной гордости, любви к Родине, уважения к людям в военной форме, повышения престижа военной профессии; активно внедрять в содержание вузовских дисциплин актуальные элементы патриотической идеи и проблемы военно-патриотической направленности; значительно расширить рамки чтения спецкурсов военно-патриотического содержания на всех факультетах, адаптировав их содержательные и методические элементы к специфике профиля факультетов; рассмотреть вопрос о возможности увеличения количества часов на военно-патриотическую подготовку; активизировать во внеучебной деятельности использование различных форм спортивно-оздоровительной, оборонно-спортивной, военно-технической и поисковой работы; разработать систему поощрения курсантов, активно участвующих в мероприятиях военно-патриотического характера. Таким образом, проводимая в Вооруженных Силах России активная работа по патриотическому воспитанию военнослужащих ведется в разных направлениях с использованием разнообразных форм. Успех ее зависит от многих факторов и, прежде всего от активности и инициативы руководящего состава.

Таким образом, чувство патриотизма состоит в любви человека к своей Родине и готовности действовать в ее интересах, отдавая этому все знания и силы. При этом государственно-патриотическое воспитание является главным звеном и основой всего комплекса воспитательной работы военнослужащих и воинских коллективов.

Задачи формирования защитника Родины как патриота и профессионала воспитываются на примерах героической истории страны и армии, на боевых и трудовых традициях, героических подвигах, на экономических и политических успехах государства в современных условиях, на современном добросовестном ратном труде передовых воинов и подразделений.

В интересах патриотического воспитания и верности воинскому долгу используется все разнообразие средств, форм и методов массовой и индивидуальной работы, но главное звено — это воспитание во всех видах воинской деятельности, в реализации воспитательных возможностей хорошо организованного ратного труда.

Благодаря современным подходам к процессу патриотического воспитания молодое поколение сможет по-новому взглянуть на свою страну, почувствовать личную сопричастность к ее истории и культуре и осознать свою роль в развитии Отечества.

Именно любовь и патриотизм к своей Родине является нравственной чертой, которая связывает всех людей в единое общество. Только общество, объединенное любовью к своей Родине, способно сделать государство целостным и процветающим.

#### Список использованной литературы

1 Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2006 - 2010 годы». – М.: Росвоенцентр. – 2005.

- 2 Золотарев, О. В. Россия и армия перед новыми испытаниями. – М.: Изд «Красная Звезда», 2006. – С. 36-47.
- 3 Концепция воспитания военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации // Приказ министра обороны Российской Федерации 2004 г. №70 «Об органах воспитательной работы в Вооруженных Силах Российской Федерации».
- 4 Квятковский, Ю. П. «Будущее России: слово за патриотами»//Журнал «Военные знания» –№ 3, С. 2-5, –2005 г.
- 5 Кузнецов, Р. Патриотизм - источник духовной силы российского воина // Ориентир. – 2003. № 10.
- 6 Панков, Н. «Престиж военной службы будет расти»//Журнал «Военные знания» – № 9, – 2005 г.
- 7 Стрельников, В. Патриотизм - важнейший фактор укрепления Вооруженных Сил РФ // Ориентир. – 2003. № 1.

Кареева И. В., доцент,  
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

## **ФОРМИРОВАНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ РОССИЙСКИХ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ У КУРСАНТОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ УГОЛОВНО- ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ АКАДЕМИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)**

Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования духовно-нравственных ценностей у курсантов высших учебных заведений России. Особое значение имеет проблема разработки адекватного механизма, позволяющего обеспечить процесс формирования актуальных ценностей в рамках системы образования.

Ключевые слова: духовно-нравственные ценности, высшее образование, ФСИН

Проблема формирования традиционных российских духовно-нравственных ценностей у молодежи всегда была одной из насущных социальных проблем для Российского общества. В 90-е годы XX века западная псевдокультура проникла в средства массовой информации, а чуть позже и в социальные сети. Деструктивная идеология запада (пропаганда материальных ценностей, обесценивание человеческой жизни, различного рода ложные удовольствия, а именно: азартные игры, пропаганда алкоголя, наркотиков), практически стали нормой жизни на несколько десятилетий и для того чтобы сократить этот «социальный разрыв» между традиционными ценностями российского общества и «ценностями» западной культуры нашему государству и обществу понадобится приложить еще немало усилий.

На сегодняшний день сфера образования является одной из основных составляющих в вопросе формирования нравственных ценностей молодежи. Одну из ведущих ролей в решении данного вопроса играют высшие ученые заведения. Не являются исключением и вузы уголовно-исполнительной

системы России. «Профессия офицера всегда была уважаема, так как с ней были связаны представления о чести, благородстве и достоинстве. Основными нравственными качествами офицера всегда были порядочность, справедливость, гуманность, тактичность в общении с людьми, взаимоуважение в коллективе» [4, с. 102].

Реалии сегодняшнего времени предъявляют определенные требования к нравственным качествам сотрудника уголовно-исполнительной системы. Во многих нормативных документах поставлена задача сохранения и развития традиционных нравственных ценностей, в том числе и посредством сферы образования. Таким образом, проблематика формирования нравственных ценностей у курсантов вузов уголовно-исполнительной системы является актуальной на сегодняшний день.

Наиболее интересными для нашего исследования являются работы таких ученых как: А. Г. Здравомыслов [1], В. Г. Лисовский [5], С. Л. Рубинштейн [6], которые внесли значительный вклад в изучение ценностных ориентаций молодежи. Изучением нравственного воспитания молодежи, а также курсантов ведомственных вузов, в частности, занимались Е. М. Зезека [2], Ю. С. Исмаилова [3] и др.

Однако изучение данной проблематики необходимо продолжать, так как вопросы формирования традиционных российских нравственных ценностей у курсантов в рамках образовательного процесса ведомственных вузов не изучены в полной мере.

Цель нашего исследования – это теоретическая разработка и внедрение в воспитательную работу мероприятий факультатива «Школа хороших манер», а также проверка проделанной работы по формированию традиционных российских нравственных ценностей у курсантов Академии ФСИН России посредством экспериментальной работы. Объект настоящего исследования – курсанты Академии Федеральной службы исполнения наказаний России. Гипотеза исследования – формирование традиционных российских нравственных ценностей у курсантов Академии ФСИН России будет более эффективным, если в воспитательную работу в вузе внедрить факультатив «Школа хороших манер». Задачи исследования:

1. формирование представлений курсантов о нравственных ценностях и моральных нормах, которыми должен обладать сотрудник уголовно-исполнительной системы.

2. приобщение курсантов к служебно-коммуникативной практике, опирающейся на знание норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях.

В Академии ФСИН России (далее академия) формирование традиционных российских нравственных ценностей курсантов осуществляется посредством двух составляющих: учебной деятельности и воспитательных мероприятий. Нравственная проблематика входит в рабочие программы многих учебных дисциплин («Социология», «Этика», «Профессиональная этика и служебный этикет», «Культурология», «Философия»). Не менее важной составляющей в работе по формированию нравственных ценностей

личности являются различные воспитательные мероприятия. Основными формами воспитательной работы в академии являются: праздничные мероприятия, спортивные мероприятия, научно-практические конференции различного уровня, посещение обучающимися музеев, выставок, театров и т.д.

Для выявления сформированности представлений курсантов о традиционных российских нравственных ценностях, а также знания правил поведения в различных жизненных ситуациях нами был проведен опрос, с помощью которого мы провели исследование. В опрос были включены 20 вопросов. Нами были выделены следующие группы респондентов: I группа – 1-й курс (75 чел.) – курсанты (юридического, экономического и психологического факультетов) академии; II группа – 3-й курс (75 чел.) – курсанты (юридического, экономического и психологического факультетов) академии; III группа – 5-й курс (75 чел.) – курсанты (юридического, экономического и психологического факультетов) академии. Мы также выделили две группы респондентов: контрольная группа – курсанты 3 курса юридического факультета академии (312 учебная группа) далее КГ и экспериментальная группа – курсанты 3 курса юридического факультета академии (311 учебная группа) далее ЭГ. В общей сложности опрос прошли 275 респондентов.

В исследование вошли вопросы, выявляющие сформированность представлений курсантов о традиционных российских нравственных ценностях, а также выявляющие наличие у обучающихся знаний норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях. Так, в общей совокупности правильное определение таким нравственным ценностям как: «добро» дали – 67,03% опрошиваемых, «долг» – 75,05%, «честь» – 79,02%, «совесть» – 85,03%, «справедливость» – 88,05%, «патриотизм» – 91,02% респондентов. На вопрос: «Какие нравственные нормы и правила поведения существуют в современном российском обществе?» 66,09% респондентов ответили – «вежливость, взаимоуважение, культура речи», 25,07% считают, что это – «взаимоуважение, отзывчивость, тактичность», 8,84% ответили – «взаимоуважение и взаимопомощь». На вопрос опроса: «Какие нормы составляют основу служебного этикета на Ваш взгляд?» 65,87% респондентов ответили – «субординация и дисциплина», 25,56% полагают, что это – «дисциплинированность, исполнительность, уважительное отношение к старшим по званию и коллегам по работе», 8,57% ответили – «исполнительность, взаимное уважение с коллегами по работе, пунктуальность».

Нравственные ценности обучающихся неразрывно связаны с их морально-нравственными качествами, поэтому в опрос вошли следующие вопросы, выявляющие качества, характеризующие отношение курсантов к Отечеству, гражданскому долгу; качества, определяющие отношение обучающихся к другим людям; и качества, характеризующие отношения респондентов к себе. Так, например, на вопрос: «Какими морально-нравственными качествами должен обладать сотрудник пенитенциарной системы?» 49,06% респондентов ответили – «честность, справедливость,

принципиальность», 39,97% опрошиваемых ответили – «целеустремленность, решительность, самообладание», 5,95% – «дисциплинированность, принципиальность, объективность». На вопрос: «Какие нравственные ценности являются для Вас основополагающими? – 49,03% респондентов ответили – «справедливость, патриотизм, толерантность», 28,18% опрошиваемых считают, что это – «гуманизм, справедливость, совесть», а по мнению 22,79% респондентов нравственные ценности это – «справедливость, долг, совесть».

По результатам проведенного опроса можно констатировать, что представления курсантов о нравственной культуре личности, а также знания обучающимися норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях в современном российском обществе в соответствии с нормами служебного и общего этикета не в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к обучающимся государством и обществом, несмотря на проводимую в вузе работу по данному направлению.

По нашему мнению, основной акцент в работе по формированию нравственных ценностей у курсантов в вузе, должен быть сделан именно на воспитательную работу. Так, например, нами разработан и внедрен в воспитательную работу академии факультатив «Школа хороших манер».

Основная задача факультатива – формирование традиционных нравственных ценностей у курсантов, а также повышение знаний норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях и применение этих знаний на практике. Нами были применены следующие формы работы на факультативе: 1. информационные часы; 2. деловые игры; 3. викторины; 4. творческие встречи; 5. экскурсии. Так, например, в рамках проведения викторины «Честь мундира», были рассмотрены такие вопросы как: «моральный долг», «офицерская честь», «достоинство», «слово офицера», «преданность службе», «патриотизм», «самоотверженность», «верность присяге», «воинская доблесть».

Разработанные нами мероприятия факультатива были реализованы в работе с курсантами ЭГ в рамках факультативных занятий в течение учебного года. После апробации мероприятий факультатива «Школа хороших манер» по формированию традиционных нравственных ценностей у курсантов был проведен заключительный этап эксперимента.

Для того чтобы определить изменились ли представления курсантов о традиционных российских нравственных ценностях, а также улучшились ли знания норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях у курсантов, умеют ли они применять эти знания на практике, мы провели повторный опрос (второй этап исследования) в ЭГ и КГ. По результатам опроса, можно констатировать, что у курсантов КГ не произошло улучшения знаний традиционных российских нравственных ценностей, а также улучшения знаний норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях. В ЭГ произошло улучшение знаний и понимания традиционных российских нравственных ценностей, а также знаний норм этикета и правил поведения в различных жизненных ситуациях в общей сложности на 8,58%. Так, на вопрос: «Какие нравственные нормы и правила поведения существуют

в современном российском обществе?» 91,05% респондентов ответили – «взаимоуважение, вежливость, тактичность, честность, великодушие, отзывчивость, культура речи», 7,04% считают что это – «взаимоуважение, честность и вежливость», 1,91% ответили – «честность и отзывчивость». На вопрос: «Какие нормы составляют основу служебного этикета на Ваш взгляд?» 82,64% респондентов ответили – «субординация, дисциплина, уважительное отношение к старшим по званию и коллегам по работе, исполнительность, пунктуальность и выдержка», 9,61% считают, что это – «дисциплина, исполнительность и выдержка», 7,75% ответили – «пунктуальность исполнительность и дисциплина». На вопрос анкеты: «Какими морально-нравственными качествами должен обладать сотрудник пенитенциарной системы?» 69,08% респондентов ответили – «толерантность, принципиальность, честность, милосердие, требовательность к себе и окружающим людям», 23,56% опрошенных ответили – «честность, принципиальность, милосердие», 7,36% – «толерантность, гуманизм, честность». На вопрос: «Какие нравственные ценности являются для Вас основополагающими? – 74,09% респондентов ответили – «добро, честь, долг, совесть, патриотизм», 13,03% опрошенных считают, что это – «справедливость, честь, долг, совесть», а, по мнению 12,88% респондентов основными нравственными ценностями являются – «долг, совесть, честь и патриотизм».

Таким образом, проведенная работа по формированию нравственных ценностей у курсантов посредством включения мероприятий факультатива «Школа хороших манер» в воспитательную работу Академии ФСИН России у ЭГ была эффективна, что доказывают результаты экспериментального исследования. Последующая научно-исследовательская работа по формированию традиционных российских нравственных ценностей у курсантов вузов уголовно-исполнительной системы видится во внедрении мероприятий факультатива «Школа хороших манер» и в других вузах.

#### Список использованной литературы

- 1 Здравомыслов, А. Г. Потребности. Интересы. Ценности. – М. : Просвещение, 1986. – 189 с.
- 2 Зезека, Е. М. Духовно-нравственное воспитание молодежи в деятельности учреждений культуры: интегративно-педагогический подход : дис. ... канд. пед. наук / Е. М. Зезека. – Тамбов, 2011. – 269 с.
- 3 Исмагилова, Ю. С. Психолого-педагогические детерминанты формирования духовно-нравственных качеств курсантов вузов ФСИН России : дис. ... канд. психол. наук. – Рязань, 2010. – 169 с.
- 4 Кареева, И. В., Видова, Т. А., Чернышова, О. В. К вопросу о формировании нравственных ценностей у курсантов в рамках образовательного процесса вузов Федеральной службы исполнения наказаний России // Теория и практика общественного развития. 2023. № 11. С. 101–107.
- 5 Лисовский, В. Т. Духовный мир и ценностные ориентации молодежи России: учебное пособие для студентов вузов / В. Т. Лисовский. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2000. – 508 с.
- 6 Рубинштейн, С. Л. Человек и мир. – М. : Наука, 1997. – 189 с.

Корякин С. А., курсант 1 курса,  
Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры МиЕНД, Рязанское  
гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды  
Краснознаменное командное училище имени генерала  
армии В. Ф. Маргелова

## **ВНЕДРЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО ОФИЦЕРА**

В последнее время стремительно возрастает роль математики в современной науке и технике. В связи с этим возникает необходимость серьезной математической подготовки будущих офицеров. Решение этой задачи невозможно без формирования у них адекватного представления о том, что такое математика и математическая модель, в чем заключается математический подход к изучению явлений реального мира, как его можно применять и что он может дать.

Профессионально-прикладная направленность обучения математике является актуальной проблемой, так как ее реализация вносит вклад в разрешение одного из основных противоречий образования: между абстрактностью и изолированностью приобретаемых знаний и их использованием в будущей профессиональной деятельности. Кроме того, профессионально-прикладная направленность обучения включает в себя решение таких важных задач высшего образования, как формирование математической компетентности у курсантов, развитие научного мировоззрения, повышение качества их профессиональной подготовки в целом.

Однако практика показывает, что большинство курсантов воспринимают математику как абстрактную науку. Это связано с тем, что изложение материала носит общетеоретический, формально-логический характер, содержание математических знаний в большей своей части остаётся изолированным от специальных дисциплин, и курсанты при его изучении не имеют должной мотивации.

Цель профессиональной направленности обучения математике состоит в создании условий для выработки системы профессионально ориентированных знаний, умений и личностных качеств курсантов, включающей следующие компоненты.

1. Формирование личностных качеств: мотивационной сферы; творчества; профессионально важных качеств, к которым относятся интегральные психические свойства личности (внимание, память, воображение); психологические характеристики (волевые качества, терпеливость); личностно-деловые качества (организованность, ответственность, дисциплинированность, инициативность, внимательность).

2. Формирование общих учебных и предметных умений:

- четко формулировать задачу, определять и осваивать средства для ее решения, находить различные варианты решения и выбирать из них оптимальные;

- наряду с иллюстрацией применимости конкретных знаний самостоятельно рассматривать теоретические вопросы возможного применения этих знаний в будущей профессии.

### 3. Формирование профессионально значимых умений:

- умения конкретизировать, иллюстрировать математический материал с помощью знаний; привлекать в сложившуюся систему знаний дополнительные сведения в виде примеров, цифровых данных;

- умения анализировать роль и степень влияния действующих факторов и условий на характер исследуемого явления, выделять значимые факторы;

- умения определять такие условия в динамике исследуемого явления или объекта, когда первоначально пренебрежимый фактор приобретает значимость и, наоборот, изначально значимый становится пренебрежимым;

4. Обучение основным видам учебной деятельности, в которой воспроизводятся не только предметные знания и умения, но и лежащие в основе теоретическую мышления способности - рефлексия, анализ, мыслительный эксперимент.

5. Прогнозированию возможных вариантов изменения хода решения профессиональных задач; проектированию творческих решений той или иной задачи; постановке и решению сложных профессиональных задач; использованию эффективных математических методов, приемов и средств решения задач.

6. Возможность самостоятельно планировать и осуществлять математическое моделирование ситуаций.

Этапы формирования модели профессионально-прикладной направленности обучения математике как средства формирования будущего офицера схематически представлены на рис.1.

Путем анализа остаточных знаний по математике у курсантов был выявлен достаточно низкий уровень профессионально ориентированных знаний и умений. Это объясняется тем, что ни одна из существующих методических систем не позволяет в полной мере обеспечить реализацию профессиональной направленности в области математики.

Поэтому в качестве средства формирования будущего офицера была спроектирована модель профессионально-прикладной направленности обучения математике.

*Цели курса*, построенного на основе указанной модели:

1) путем интеграции математики и специальных дисциплин реализовать профессиональную направленность обучения;

2) усилить мотивационный аспект обучения плавным переходом от изучаемых в вузе курсов к их применению в реальных ситуациях;

3) через применение системы профессиональных заданий по математике расширить возможности творческо-исследовательской деятельности будущих офицеров.

*Комплекс методов и средств:*



прикладная ориентация математических фактов, предметного содержания и организации учебной деятельности курсантов через решение задач профессионально – прикладного содержания.

*Конструктивный аспект:*

построение профессионально ориентированного содержания обучения математике.

*Методологический аспект:*

формирование способности к математическому моделированию реального мира и профессионально значимых ситуаций.

*Формирующий аспект:*

формирование профессионально ориентированных знаний и умений.

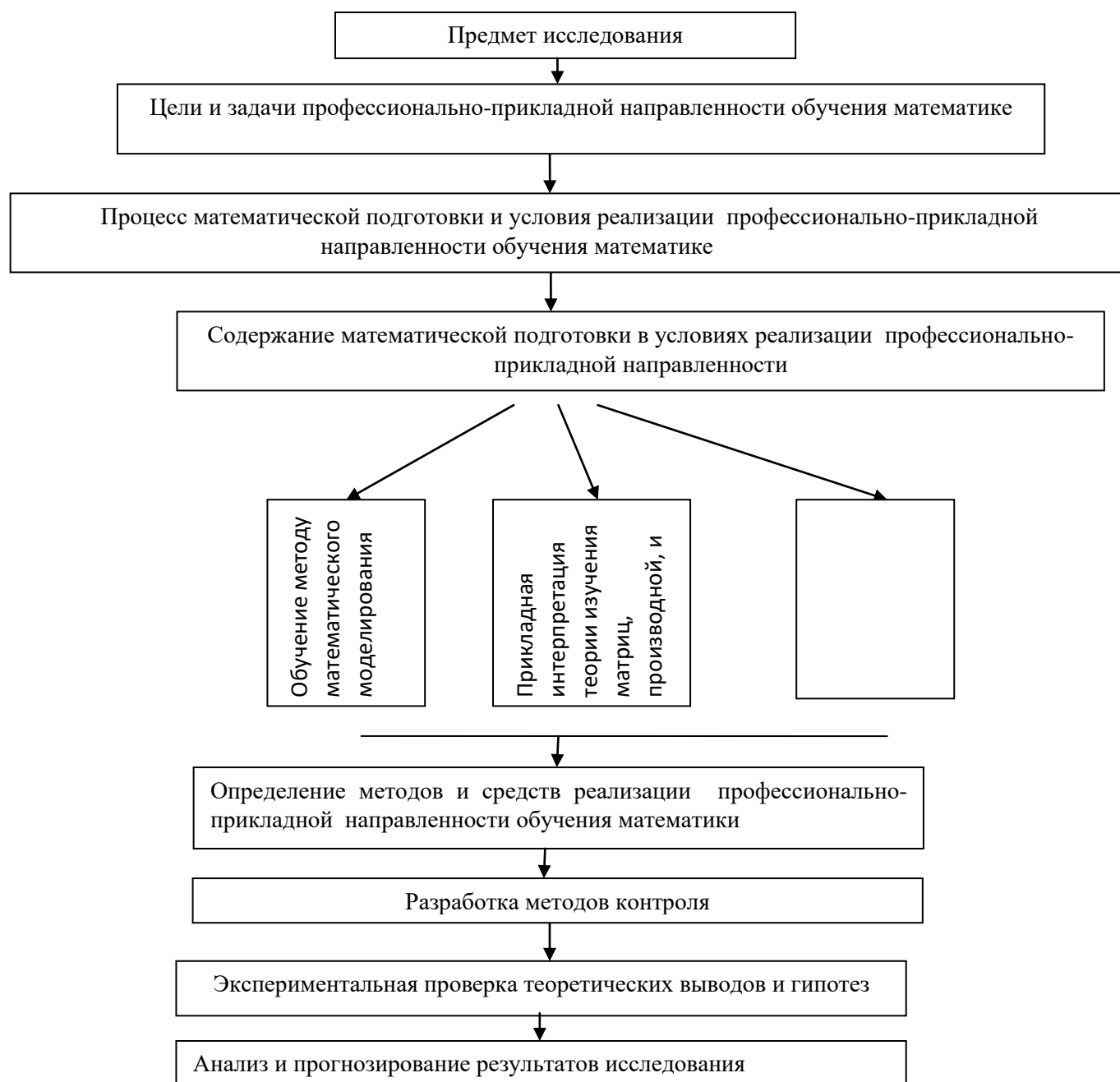


Рисунок 1 - Модель профессионально-прикладной направленности обучения математике как средство формирования будущих офицеров

Применение предложенной модели должно обеспечить эффективное формирование профессионально ориентированных знаний и умений, обеспечивающих:

- усвоение математических понятий в единстве с их прикладной интерпретацией;
- построение математических моделей реальных процессов;
- достаточную математическую базу для изучения специальных дисциплин;
- реализацию творческого потенциала личности при изучении математики.

Изучение математики в указанном виде позволяет комплексно решить ряд проблем, которые решались разрозненно в различных разделах специальных дисциплин, и тем самым показать будущим офицерам, как полученные знания во едино "работают" в практической деятельности.

#### Список использованной литературы

- 1 Тихонов, А. Н. Костомаров. Вводные лекции по прикладной математике М: Наука, 1984. - 192 с.
- 2 Кудрявцев, Е. Н. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах. М.: Радио и связь, 1984. — 184 с.

Котова А. А., студентка 2 курса, педагогическое образование (История и Иностранный язык (Английский язык), ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»  
Научный руководитель - Ганина Т. В., к. п. н., доцент

### ВЛИЯНИЕ УЧИТЕЛЯ НА ВЫБОР ПРОФЕССИИ

**Аннотация:** в данной статье рассматривается вопрос влияния личности учителя на выбор учеником профессии. Анализируются качества учителя, влияющие на решение ученика. Также подвергается анализу таблица опроса студентов, которые отвечали на вопросы по настоящей теме.

**Ключевые слова:** учитель, педагогика, психология учебы, выбор профессии.

**A.A. Kotova**

### THE INFLUENCE OF A TEACHER ON THE CHOICE OF PROFESSION

**Description:** This article examines the issue of the influence of the teacher's personality on the student's choice of profession. The qualities of the teacher influencing the student's decision are analyzed. The table of the survey of students who answered questions on this topic is also analyzed.

**Keywords:** teacher, pedagogy, psychology of study, choice of profession.

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена тем, что учитель, помимо того, что является носителем профессиональных знаний и

компетенций, оказывает воздействие на формирование личности своего ученика различными средствами и методами, а именно: личным примером, словами, поступками, внешним видом, манерой общения, отношением к людям и т.д. Кроме того, учитель может выступать по отношению к своим воспитанникам в роли наставника, старшего товарища, помощника, советчика, он помогает ученику поверить в свои силы и способности, подбадривает его, развивает интерес к школьным предметам. И, конечно, его поддержка и совет могут быть решающими для ученика при выборе той или иной профессии.

Следует отметить, что во все времена учитель оказывал влияние на своих учеников, на формирование их личностных качеств, убеждений, активной жизненной позиции. На разных этапах развития ребенка преподаватель исполняет разнообразные роли, передает различные формы общения, способствуя выполнению задач, соответствующих текущему возрастному периоду обучения. Так, для старшеклассников наиболее подходящими являются взаимоотношения "субъект-субъект", где учитель играет ключевую роль в содействии их взаимодействию с миром взрослых и в их введении в профессиональную сферу. Следовательно, его образ и авторитет имеют большое значение для достижения основной цели образования - формирования личности. И чтобы лучше понять особенности влияния учителя на формирование личности ученика, мы рассмотрим это на примерах из жизни известных людей. Так, изучая и анализируя научную и художественную литературу, мы можем выделить несколько выдающихся российских ученых, на которых их учителя оказали свое благотворное влияние. Прежде всего, это Михаил Васильевич Ломоносов и Николай Иванович Лобачевский. В 1736 году в числе самых выдающихся учеников Петербургской Академии Михаил Ломоносов был отправлен в Германию для дальнейшего обучения, где и встретился со своим главным «благодетелем и учителем» Христианом Вольфом.

К этому времени немецкий профессор был хорошо известен своими научными достижениями и педагогической деятельностью. М.В. Ломоносов стал самым талантливым его учеником, и даже пошёл дальше своего учителя. Х. Вольф воспитал не только настоящего учёного, но и образованного, культурного и воспитанного человека (спустя годы М.В. Ломоносов понял, что его научные взгляды не всегда совпадают с научными теориями Христиана Вольфа, но на протяжении нескольких лет он не решался публиковать результаты некоторых своих исследований, чтобы не обидеть своего учителя). Когда М.В. Ломоносов окончил курс в Марбургском университете, Х. Вольф дал своему русскому ученику блестящую характеристику: «Молодой человек с прекрасными способностями, Михаил Ломоносов со времени своего прибытия в Марбурге прилежно посещал мои лекции математики и философии, а преимущественно физики и старался приобретать основательные познания.

Нисколько не сомневаюсь, что если он с таким же прилежанием будет продолжать свои занятия, то он со временем, по возвращении в свое

отечество, может принести пользу государству, чего от души ему желаю». А позже он внимательно следил за успехами своего талантливому ученика: «С великим удовольствием я увидел, что вы в академических „Комментариях“ себя ученому свету показали, чем вы великую честь принесли вашему народу». М.В. Ломоносова же восхищала не только энциклопедическая образованность своего учителя, но и его доброе отношение к своим ученикам. Христиан Вольф помогал русским ученикам, оказавшимся в чужой стране расплачиваться с кредиторами, в числе которых были портные, учителя танцев и фехтования, башмачники, лавочники и продавцы книг. Есть легенда, что в день отъезда русских студентов Вольф пригласил к себе всех их кредиторов и на глазах у изумлённых учеников расплатился с их долгами, что до слёз это растрогало М.В. Ломоносова.

В своё время русский ученый, физик-математик, Николай Иванович Лобачевский заметил: «Гением быть нельзя, кто им не родился. В этом-то и заключается искусство учителей: открыть Гения, обогатить его познаниями и дать свободу следовать его внушениям». Ему повезло быть учеником педагога, обладающего энциклопедическими знаниями, который с удовольствием ими делился со своими учениками. Н. И. Лобачевский был сыном разночинца, поэтому попасть в императорское учебное заведение (в казанскую гимназию), куда его в девятилетнем возрасте привела мать, было очень сложно и трудно. Однако мальчику повезло: экзамены принимал педагог Казанского императорского университета Григорий Карташевский, который сразу разглядел талант в этом мальчике.

Таким образом, научная деятельность М. В. Ломоносова и Н. И. Лобачевского успешно сложилась благодаря тому, что на их жизненном пути встретились талантливые педагоги, которые помогли им не только в формировании их научных интересов, но личностных качеств.

В свою очередь, Василий Александрович Сухомлинский в книге «Сердце отдаю детям», пишет: «Ни один подросток не должен чувствовать себя обездоленным в интеллектуальном развитии, обреченным на отставание. Корень многих трагедий отрочества именно в этом, человек не может быть счастливым, ощущая свою неполноценность, а там, где несчастье, рождается замкнутость, настороженность, недоверие к людям, потом - самое страшное: неверие в человека, жестокость».

Автор книги отмечает, что «без самостоятельного чтения невозможен сознательный выбор жизненного пути. Чтобы заинтересованность чем-то не оказалась скоротечной и случайной, пусть в годы отрочества человек много читает, думает, ищет; пусть интеллектуальная жизнь тесно связывается с творческими, трудовыми интересами». Вследствие чего можно сделать вывод, что подростком необходимо осознанно много читать и познавать, чтобы, в конце концов, они смогли сделать правильный выбор жизненного пути.

Зимняя И. А. в работе «Педагогическая психология» отмечает, что именно у старшеклассников появляется новый вид учебной деятельности, которая включает в себя «элементы анализа, исследования в общем

контексте некоторой уже осознанной либо осознаваемой как необходимость профессиональной направленности, личностного самоопределения.» Именно в возрасте старших классов и, в последствии, студенчества, человек должен вовремя определиться, в каком векторе и направлении он хочет развиваться и какие действия для этого предпринимать. Также особо важным моментом является то, что «авторитет отдельного учителя-предметника дифференцируется от авторитета школы», что говорит о том, что конкретный учитель именно в этот возрастной период оказывает на школьника наибольшее влияние. В это время, учитель должен уметь показать такие качества, как хорошая теоретическая подготовка, уверенность в ценности собственного предмета, умение преподавать и правильно преподнести предмет. Самоценность учебной деятельности подчиняется более отдаленным целям профессионального самоопределения.

Многие молодые люди вкладывают значительное время в подготовку к своей будущей профессии, тщательно выбирая и пробуя разные варианты. Они находят мотивацию в семейных традициях и собственных успехах в различных учебных предметах. Иногда выбор профессии или университета делается «по общему согласию» с друзьями, основываясь на престиже или материальных соображениях.

Согласно исследованию ВЦИОМа 2017 года, направленному на изучение молодежного отношения к карьере и профессиональному росту, самыми важными ценностями для молодежи в возрасте от 18 до 24 лет являются доход (15%), стабильность и порядок (11%) и самореализация (8%).

Чувство ценностного кризиса оказывает сильное влияние на решения 18-летних при выборе профессии и места обучения. У 24-летних этот кризис проявляется в поиске работы, где они могли бы применить свои профессиональные знания, полученные во время учебы. К этому добавляются проблемы, связанные с созданием семьи, поиском жилья и адаптацией к новой жизни в молодой семье, особенно если в ней есть дети.

Кроме того, педагоги могут вдохновить студентов на изучение определенных предметов или областей знаний, что может повлиять на их решение о будущей карьере. Положительная обратная связь от педагога также играет важную роль в формировании у студентов уверенности в своих способностях и мотивации к достижению успеха в выбранной профессии.

Следует отметить, что мнение молодежи подвержено воздействию общественного мнения о некоторых профессиях, а также негативной репутации в СМИ, связанной с политиками или представителями бизнеса. Современные подростки находятся под влиянием СМИ, телевидения и интернета. Это привело к уменьшению престижа профессий в сфере бизнеса и экономики и увеличению привлекательности профессий в сфере творчества и спорта. Широкая огласка в СМИ информации о гонорарах спортсменов, их популярности, участии в различных телешоу, а также публичные скандалы, связанные с их личной жизнью, привлекают внимание молодежи.

В то время как профессия учителя не получает должного признания и иногда изображается в негативном свете, связывая все проблемы

современной школы и общества в целом с недостатками педагогической работы учителей. Это один из факторов, влияющих на решение молодежи о выборе данной профессии. Поэтому выбор профессии учителя может быть осознанным или случайным, под влиянием различных обстоятельств, таких как мнение друзей, низкие требования к поступлению, близость учебного заведения к дому и другие факторы.

Казаринова И.В. в своей статье приводит такую статистику: Советы учителей, родителей являются определяющими у 22 и 12% соответственно. Около 40% студентов указали свои факторы, которые повлияли на их выбор: свои предпочтения, личный интерес, «только от моего выбора», «возможность изучения любимых предметов», «учитываю все факторы», «предпочитаю принимать решения самостоятельно», «свои желания» и подобное.

Также можно сослаться на результаты исследования, которые использует Матюшина В. С. Анкетирование студентов 1-ого курса, обучающихся на филологическом и физико-математическом факультетах, было направлено на выявление мотивов, побудивших их выбрать профессию учителя. Следует отметить, что всего 20% первокурсников совершили свой выбор под влиянием учителя, преподававшего соответствующие предметы: «Русский язык», «Математику» и т.п.. Так, студент-филолог отмечает, что именно «учительница воспитала в ней любовь к русскому языку», «научила ее воспринимать текст в 3-х измерениях: читать написанное автором, видеть то, что складывается в тексте между строчек (композицией образов, соотношением мотивов), понимать сердцем то, что не всегда выражено в произведении словами, но что хотел сказать автор своим читателям». Часть первокурсников (15%) выбрали профессию педагога, так как их учителя сумели многим из них заменить родителей: «Учитель физкультуры научил меня преодолевать волнение и страх перед состязаниями, достойно переживать свои поражения и радоваться победам. В его отношении к ученикам есть что-то отцовское, поэтому так спокойно было на его уроках, так доверительны были его беседы с нами». Или же: «Наша учительница ездила в Москву, а когда после возвращения пришла в класс, то вытащила из сумки коробочку, в которой находилась клюква в сахарной пудре и стала всех нас угощать со словами: «Как только увидела эту коробочку, сразу решила ее купить для своих деток». Вот так она к нам относилась». Или же: «Я всегда вспоминаю ее материнскую заботу обо мне, добрые глаза. К сожалению, она долго болела и умерла. Жаль, что Господь так рано забрал такого чудесного человека!».

Стоит привести результаты онлайн-опроса, проведенного среди студентов РГУ имени С. А. Есенина, а также РГРТУ, ОГУ имени Тургенева, РязГМУ имени Павлова и пр., в котором они отвечали на вопросы, связанные с влиянием со стороны учителя на выбор профессии. Ответы, в зависимости, от вопросов были очень разные. Например, абсолютное большинство студентов довольно выбранной профессией, утверждает, что они сами выбрали данную профессию. Также большинство респондентов уверено, что

в современном мире учитель обязан проявлять индивидуальный подход и при этом оставаться примером для подражания для всех учеников. В случае же возникновения проблем студенты обычно обращаются за помощью к родителям, а не к учителю. Что касается практического опыта, то он явно отличается от желаний опрошенных студентов, ибо, как выяснилось, примерно у половины опрошенных не было чувства поддержки со стороны классного руководителя, который должен являться главным учителем для ученика.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что педагоги имеют возможность стать ключевыми фигурами в процессе выбора будущей профессии студентами, поощряя их и помогая им осознать свои цели и стремления. Важно, чтобы педагоги осознавали свою ответственность за формирование профессиональной самоидентификации студентов и стремились к созданию поддерживающей и вдохновляющей образовательной среды.

#### Список использованной литературы

- 1 Беличева, С. Основы превентивной психологии. - М.: Редакц. - изд. центр консорциума "Соц. здоровье России", 2007.
- 2 Зимняя, И. А. Педагогическая психология. - Р/на-Дону: Феникс, 2007.
- 3 Казаринова, И. В., Романов, Н. Е. Факторы, влияющие на предпочтения молодежи в выборе будущей профессии // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2019. №4 (15) – С. 3.
- 4 Клочко, А. В. Суверенность личности как основание психологического здоровья / А. В. Клочко, О. М. Краснорядцева. - М., 2009.
- 5 Маркова, А. К. Психология труда учителя. - М.: Просвещение, 2003.
- 6 Матошина В. С., Грудинина, С. А., Иванова, В. В., Терновик, А. А. Роль школьного учителя в профессиональном определении будущих педагогов // Наука, техника и образование. 2014. №5 (5). – С. 2.
- 7 Петрова, Е. А., Соколовская, И. Э., Акимова, Н. Н., Романова, А. В. Имидж современного учителя в представлении старшеклассников // Образование и наука. 2020. №2. – С. 1.
- 8 Петровский, В. А. Личность в психологии: парадигма субъектности. - Р/на-Дону: Феникс, 2006.
- 9 Преснякова, Т. Н., Анкудинова, С. А., Непочатых, И. А. Проблема сознательного выбора профессии педагога // Образование. Наука. Научные кадры. 2019. №2. – С. 3.
- 10 Сухомлинский, В. А. Сердце отдаю детям: учеб. Пособие – Киев: 1973, 4-е издание, pdf – 154 с.

Милославская О. И., к. т. н., ст. преподаватель,  
Пономарева И. И., преподаватель, Храмов М. В., курсант,  
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова  
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала  
армии В. Ф. Маргелова

## **О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ КУРСАНТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА ХИМИИ «ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ»**

В военной автомобильной технике, используется огромное количество веществ, которые являются продуктами химической и нефтехимической промышленности. Это топлива, смазочные материалы, резинотехнические изделия, различные виды пластмасс. Естественно, вопросы этого раздела являются базой для изучения курсантами военно-профессиональной дисциплины «Эксплуатация ВАТ».

Например, пластические смазки очень широко используются в различных деталях и механизмах, но начальное их изучение базируется на методах синтеза. Курсанты изучают способы получения полимеров, в частности новолачной смолы, которая далее идет на изготовление фенопластов. Экспериментально проводят её получение, а так же исследуют свойства и особенности реакции поликонденсации.

Следующий этап изучения данного раздела – это характеристики различных пластмасс (полипропилен, поливинилхлорид, капрон, фенопласты). Связывая лекционный материал, с проведением опытов в ходе лабораторных работ, курсанты знакомятся с особенностями разных видов соединений, с их свойствами и поведением в различных растворителях, что является важным фактором для дальнейшего изучения и использования в военно-автомобильной технике (вкладыши, втулки, отделочный материал, кузова, рессоры, панели, шестерни и т.д.)

Кроме, того в лекционном материале рассматриваются вопросы, которые касаются резины, её состава, получения и свойств. Резинотехнические изделия занимают важное место в военно-автомобильной технике, их ассортимент и область применения достаточно широк, также проводятся исследования по улучшению качества таких изделий и повышению их долговечности.

При проведении лабораторных опытов курсанты исследуют свойства, специфику данного материала, а также области применения (уплотнительные, виброизоляционные материалы), уделяется внимание изучению свойств и видов каучуков.

Раздел «Органические полимеры» включает тему, рассматривающую охлаждающие низкотемпературные жидкости, в частности антифризы. В первом семестре курсанты, изучили законы, с помощью которых, можно рассчитать температуру кипения и замерзания антифриза.



Также для будущих офицеров-автомобилистов очень важным является тема, в которой изучаются горюче-смазочные материалы.

При изучении вопроса, касающегося автомобильного топлива особое внимание уделяется детонационной стойкости бензинов. Курсанты должны знать смысл октановых чисел, знать какие углеводороды определяют эти числа, иметь представление о процессах детонации и способах повышения октановых чисел.

Не менее важным является изучение характеристик дизельного топлива. Основа этих знаний закладывается в курсе химии.

Раздел «Органические полимеры» позволяет курсантам хорошо ориентироваться в ассортименте смазочных материалов, в частности они изучают пластичные смазки, их состав, механизм действия, марки, обращается внимание на новые разработки по улучшению их качества. Следует отметить, что работа с ГСМ требует обязательного соблюдения правил техники безопасности.

При изучении данного раздела рекомендуется использование как, основной литературы, так и дополнительной, также научные журналы и электронные учебники.

Таким образом, изучение данного раздела профессионально ориентирует курсантов, обучающихся на автомобильном отделении специального факультета.

#### Список использованной литературы

1 Заморуева, В. С. Высокомолекулярные соединения [Текст]: учебное пособие по органической химии / В. С. Заморуева, О. И. Милославская. – Рязань: РВАИ, 1995. – С. 50-75,82-123.

2 Мартынова, Т. В. Химия [Текст]: учебник и практикум / Т. В. Мартынова. – М.: МАМИ, 2015. – С. 327-333.

Троицкая С. А., студентка 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»  
Научный руководитель – Туарменская А. В., доцент

## **ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА**

В современном мире люди имеют неограниченный доступ к огромному количеству информации, которая непрерывно распространяется и увеличивается в объёмах благодаря возможностям сети Интернет. Пользователю становится тяжело не потеряться в этом бесконечном потоке и найти ёмкие по содержанию и достоверные источники. Ещё сложнее становится процесс понимания представленных данных, так как часто они имеют неструктурированный характер. Особенно острой данная проблема становится в процессе обучения, когда обучающемуся необходимо освоить новый материал в самой простой и понятной форме. В таком случае на

помощь приходит визуализация информации, которая играет большую роль в сфере образования. Она помогает школьникам освоить новый материал быстрее благодаря использованию различных визуальных элементов [1].

**Методология исследования.** Методологическую базу исследования составили системный и междисциплинарный подходы. Системный подход позволяет рассмотреть проблематику исследования как единый феномен с взаимосвязанными элементами. Междисциплинарный подход позволяет активно использовать в своем исследовании данные из других наук, расширив представления о рассматриваемом явлении.

#### **Основная часть.**

Всё чаще современные образовательные учреждения используют в качестве главного инструмента визуализации информации иммерсивные технологии. Иммерсивные технологии – общий термин, описывающий «совокупность технологий расширенной реальности, которые призваны эмулировать физический мир с помощью цифровых виртуальных сред, создавая ощущение погружения» [2]. Таким образом, иммерсивные технологии расширяют уже известную пользователю реальность, добавляя к ней различные цифровые объекты, или погружает его в абсолютно новую цифровую среду [3].

К иммерсивным технологиям относят технологии, дополняющие нашу реальность (AR – augmented reality), и технологии, создающие абсолютно новую (VR – virtual reality). К первому типу можно отнести приложения для продажи различных товаров. Например, в 2013 году компания IKEA выпустила приложение, которое использует дополненную реальность для отображения трехмерных моделей мебели поверх изображения с камеры устройства. Приложение позволяет определить место для размещения мебели. Виртуальную же реальность часто используют в сфере развлечений и туризма. Так, например, разработчики приложения «VR Museum of Fine Art» предлагают нам пройтись по музейным залам в комфортном темпе, а также избежать толп любителей искусства.

В системе образования иммерсивные технологии способны облегчить процесс обучения, так как из-за наглядности виртуального пространства школьники легче и эффективнее усваивают новый материал. Ведь как известно по крайней мере, 65% людей являются «визуалистами». Эта оценка основана на исследовании студентов-инженеров, проведенном доктором Р. Фелдером в 1980-х годах, которое позже стало основой для стандартизированного теста под названием «Индекс стилей обучения» [4].

Многие современные образовательные организации используют данный факт для повышения уровня эффективности обучения школьников техническим предметам, таким как физика, биология и химия [3]. Например, Кирюхина Н.В. в своей статье «Иммерсивные технологии в обучении физике» говорит о том, что «издательство цифрового образовательного контента «Физикон» предлагает инструментальную платформу для создания образовательных VR/AR-объектов как самостоятельно, с помощью

конструктора сценариев, так и с использованием библиотеки готовых объектов».

Но при этом актуальным остаётся вопрос использования наглядности иммерсивных технологий также для преподавания иностранному языку. Каким образом мы можем внедрить иммерсивные технологии в процесс обучения английскому языку, чтобы сделать его более эффективным и доступным для учащихся? Рассмотрим возможности применения иммерсивных технологий при обучении английскому языку.

Сегодня в глобальной сети можно найти сервисы, которые позволяют учителям английского языка использовать технологии виртуальной и дополненной реальности. К их числу относятся MondlyVR [5], NounTown [6], VirtualSpeech [7].

Приложение Mondly VR фокусируется на реалистичных сценариях, таких как заселение в отель, поездка в такси, заказ в ресторане или общение в поезде. В данных ситуациях Вы встречаетесь с персонажем, и он начинает диалог, при котором отвечать можно, исходя из списка возможных ответов. Программное обеспечение для распознавания голоса позволяет немедленно получать информацию о вашем произношении, чтобы помочь вам усовершенствовать свои навыки. Данное приложение можно использовать на уроках английского языка при изучении новых тем и практики разговорного английского. Например, при изучении темы «Booking in a hotel» учитель может предложить ученикам попрактиковать новую лексику с помощью данного приложения, погрузив их в ситуацию заселения в отель с англоговорящим персоналом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Booking in a hotel

NounTown — это VR-игра, которая научит вас более чем 1000 словарным словам и фразам на вашем целевом языке. Действие происходит на острове, который Вам поручено спасти, выучив новые слова, чтобы добавить ему цвета. В городе есть множество учебных заведений, таких как больница, ферма и супермаркет. Это особенно полезно для изучения существительных, поскольку вы сможете подбирать и использовать соответствующие предметы в игре, что делает процесс запоминания новых слов намного более эффективным. Например, учитель может предложить ученикам пройти мини-игру, предполагающую поход в супермаркет, где

учащийся может выучить названия продуктов (рисунок 2). Также в игре присутствует функция произношения названия объекта каждый раз, когда берете его в руки. Также в игре предусмотрено интервальное повторение для лучшего запоминания.



Рисунок 2 – Supermarket

VirtualSpeech ориентирован на улучшение ваших коммуникативных навыков. Другими словами, их цель — сделать вас более уверенным оратором и лучшим слушателем. Virtualspeech интегрировал ChatGPT, языковую модель искусственного интеллекта, в свое обучение. Эта интеграция позволяет вести свободное общение, которое является естественным и разговорным, что делает процесс более реалистичным и эффективным для учащихся. С помощью данной платформы учитель может предложить обучающимся пройти индивидуальное собеседование, выбрав конкретную должность или компанию, на которую они проходят собеседование, при изучении темы «Job Interview» (рисунок 3). В сочетании с существующим искусственным интеллектом Virtualspeech обучающиеся получают обратную связь в режиме реального времени, что позволяет им определять области для улучшения навыков говорения. Участвуя в естественных, свободных разговорах с виртуальными персонажами, пользователи могут развивать свои навыки и уверенность в решении сложных сценариев реального мира.



Рисунок 3 – Job Interview

**Выводы.** В современном мире наблюдается быстрое развитие технологий, которое приводит к появлению все большего количества гаджетов, расширяющих возможности реальности. Для прогрессивного развития общества критически важно использовать эти технологии для повышения эффективности образования молодого поколения. Важно изучать способы интеграции иммерсивных технологий в обучение английскому языку, поскольку они погружают учеников в реальные ситуации, которые позволяют им улучшать свой уровень владения иностранным языком и применять навыки в реальном времени.

#### Список использованной литературы

- 1 Борисов, Е. Е. Визуализация как актуальное направление распространения информации / Е. Е. Борисов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 22 (260). — С. 611-614. — URL: <https://moluch.ru/archive/260/59960/> (дата обращения: 03.04.2024).
- 2 Корнилов, Ю. В., Попов, А. А. К вопросу о терминологии и классификации иммерсивных технологий в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2020. №68-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-terminologii-i-klassifikatsii-immersivnyh-tehnologiy-v-obrazovanii> (дата обращения: 03.04.2024).
- 3 Кирюхина, Н. В., Плеханова, Н. А. Иммерсивные технологии в обучении физике // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №79- URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnyye-tehnologii-v-obuchenii-fizike> (дата обращения: 03.04.2024).
- 4 Learning and Teaching Styles in Engineering Education // ResearchGate : URL: [https://www.researchgate.net/publication/257431200\\_Learning\\_and\\_Teaching\\_Styles\\_in\\_Engineering\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/257431200_Learning_and_Teaching_Styles_in_Engineering_Education) (дата обращения: 03.04.2024)
- 5 MondlyVR – URL: <https://www.mondly.com/vr>
- 6 NounTown – URL <https://noun.town/>
- 7 VirtualSpeech – URL: <https://virtualspeech.com/>

Туарменский А. В., магистрант 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»  
Научный руководитель – Туарменская А. В., доцент

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ МАГИСТРАНТОВ НА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В ВУЗЕ**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу использования авторских учебных пособий для доукомплектования учебно-методических материалов, применяемых в языковом образовании будущих педагогов. Основное содержание основано на опыте преподавательской практики магистрантов в 2023/24 учебном году. В работе даётся краткая характеристика прошедшей практики, а также базовой книги для студента, применяемой в обучении по направлению подготовки «Лингвистика». Далее предлагается рассмотреть эпизоды применения дополнительного учебного пособия, призванного

полнее раскрыть содержание дисциплины. По мнению авторов, благодаря включению в образовательный процесс вспомогательного пособия, достигнута большая эффективность преподавания по модулям, с которыми студенты работали на практике. Факторы, сделавшие позитивные изменения возможными, названы в статье с учётом мнения авторов и участников практики.

**Ключевые слова:** развитие коммуникативной компетенции, филологическое образование, образование учителей, междисциплинарный подход, книга для учащегося, педагогика высшей школы.

Данная работа представляет собой вклад авторов в научный поиск, осуществляемый учёными в русле высшего педагогического образования и подготовки преподавателей после бакалавриата. Исследование выполнено на базе института иностранных языков Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина в 2023-24 учебном году. Авторы имеют отношение к организации и проведению преподавательской практики для студентов магистратуры в названный период. В составе участников исследования можно выделить студентов 2 курса магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» и студентов 2-3 курса бакалавриата по направлению подготовки 45.03.02 «Лингвистика». В центре внимания находилось взаимодействие студентов и магистрантов, реализуемое во время производственной практики, где вторые получили возможность попробовать себя в роли преподавателей.

Первая педагогическая практика в магистратуре по профилю подготовки «Методика преподавания иностранного языка и перевода» проходила в период 15.09.2023–26.10.2023. На этой практике студенты познакомились с группой 6221 направления подготовки «Лингвистика». На протяжении шести недель студенты под руководством наставника Гуськовой Н. Н. получали свой первый опыт преподавания в стенах вуза.

На первом этапе практики магистрантам удалось извлечь для себя уроки педагогического мастерства, наблюдая за тем, как организуется учебный процесс в академических группах и анализируя предлагаемый для работы основной учебно-методический материал.

В группе 6221 изучение английского языка проходило с использованием классического учебника В.Д. Аракина «Практический курс английского языка: 2 курс». Учебник является второй частью серии комплексных учебников для I-V курсов педагогических вузов. Основная цель – развитие навыков и умений устной и письменной речи. На первых занятиях студенты работали с тематическим разделом “Illnesses and their Treatment” [2, с. 43].

Каждый тематический раздел включает в себя обширные текстовые материалы, тщательные словарные разработки и последовательности упражнений. Пятое издание учебника значительно переработано, усилена его профессиональная направленность, упражнения пересмотрены с точки зрения их коммуникативности.

После овладения необходимым учебным материалом по теме «Болезни и медицинская помощь» студенты перешли к разделу “City” = «Большой город». В книге этот раздел является следующим по порядку [2, с. 65].

Дополняя предложенные учебные планы и представляя свои собственные разработки, будущие преподаватели завоевывали доверие своих наставников. Зарекомендовав себя, магистранты сначала получили возможность проявить себя на отдельных этапах занятий, а затем стали проводить их самостоятельно под наблюдением старшего преподавателя.

В педагогическом процессе практиканты проявили творческий подход, выразив желание и продемонстрировав готовность дополнить основной учебник вспомогательными разработками. Преподаватель рекомендовал использовать учебное пособие “Reading and understanding newspaper articles” = «Чтение и понимание газетных статей», написанное в том же году в поддержку учебно-методического обеспечения подготовки будущих педагогов в РГУ имени С.А. Есенина [5].

Учебное пособие составлено в соответствии с ФГОС ВО и требованиями по подготовке бакалавров в вузе. Представлен обширный материал, позволяющий сформировать представление об особенностях языковой организации общественно-политических текстов. Пособие призвано расширить практическую базу профессиональной компетенции студентов в области английского языка для повышения эффективности их будущей профессиональной деятельности. Адресовано студентам очного отделения, обучающимся по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Как указано в пособии, учебное издание рекомендовано для обучения студентов, осваивающих дисциплину «Общественно-политическая лексика». Указанная дисциплина преподаётся на пятом курсе педагогического бакалавриата (с двумя профилями подготовки) по профилю Иностранный язык (Немецкий/французский язык) и иностранный язык (Английский язык). Основной англоязычной дисциплиной для этого профиля является практический курс второго иностранного языка (ПК2ИЯ).

В процессе преподавания практического курса второго иностранного (английского) языка в группах пятого курса используется УМК «English File» (Advanced). Однако на протяжении всех 4 лет изучения ПК2ИЯ студенты работают в условиях, когда для вспомогательных англоязычных дисциплин разработаны учебные пособия, вокруг которых концентрируется работа по освоению этих дисциплин/курсов по выбору [4].

Таким образом, в ходе освоения малообъёмных дисциплин, меняющихся каждый семестр, упомянутые пособия играют роль основной книги для студента. С точки зрения преподавания ПК2ИЯ пособия предстают уже как вспомогательная часть учебно-методического обеспечения, что характерно со второго курса до конца обучения и справедливо для учебного издания «Чтение и понимание газетных статей». Это означает, что примечательной частью «огранки» учебно-методического инструментария, о которой мы говорим, является не факт задействования пособия в роли

вспомогательного учебного издания, а его перенос в этой роли со второго иностранного языка на первый. Перенос «Педагогическое образование» – «Лингвистика» мы не считаем существенным.

Следует отметить, что решение о применении пособия на втором курсе во время практики магистрантов принято нами с целью преодолеть один из вызовов образования учителей. По нашему мнению, объединение основного и вспомогательного учебно-методических изданий даёт возможность немного приблизиться к достижению одной из целей обучения будущих педагогов, согласно которой изучаемый язык должен ассоциироваться не только с конкретным государством, а с глубинной культурой, формирование которой прошло длительный путь, а также с возможностями, которые открывает данная лингвокультурная среда для усиления взаимопонимания в рамках глобальной коммуникации [1]. Для порядка нужно отметить, что пособие позволяет также немного осовременить учебник, созданный почти четверть века назад.

В первой части активной практики студенты использовали материалы из раздела III “Studying English through Publicistic Articles Reading”, где к каждому новостному тексту прилагается готовая разработка урока. На темы, касающиеся здравоохранения пособие предлагает две новостные статьи: “The Sedentary Lifestyle: a 21st Century Problem” и “Super Size Me”. Изучение этих тем помогает второкурсникам сформировать на необходимом уровне культуру здоровья как составную часть профессионально-педагогической культуры, а для практикантов это возможность научиться реализовывать воспитательный и развивающий потенциал учебного материала.

К разделу “City” хорошо подошли тексты “Noise and Pollution and its Effects on Health” и “Why Don’t Russians Smile?”. Организация глубокой проработки тем и тщательного анализа материала была отмечена студентами в числе достоинств учебного пособия. Помимо непосредственного эффекта на метапредметные области, данные темы способствуют аксиологическому и межкультурному развитию студентов-будущих педагогов. Так, урок, основанный на тексте о шумовом загрязнении, ожидаемо можно отнести к средствам развития экологических ценностей студентов [7]. Второй урок, по словам участников исследования, помог им взглянуть на свою культуру со стороны. Более 80 процентов участников исследования отметили, что благодаря работе над темой «Почему русские не улыбаются», они узнали много страноведческой информации и открыли для себя новое понимание национального стереотипа. Влияние стереотипных представлений о представителях различных национальностей на межкультурную коммуникацию является давним предметом исследования авторов пособия [6].

Во второй части активной практики студенты получили возможность создавать и представлять на оценку старшему преподавателю собственные разработки планов занятий, которые они затем использовали для работы с вверенными им студентами второго курса бакалавриата. Здесь пригодился IV раздел пособия под названием “Reading and Analyzing Articles”.



В этом разделе находятся материалы “Why Having Too Much Free Time Can Be as Bad for You as Having Too Little” для темы «Большой город» и “Top 10 New Medical Technologies” для темы «Болезни и медицинская помощь». И студенты, и наставник отметили успешный подбор текстов в пособии. После оттачивания необходимых навыков работы с планом-конспектом предстоящего занятия, будущие преподаватели были рады проявить педагогическое творчество на предложенном материале.

На занятиях во втором месяце практики студенты применяли интерактивные технологии, уделяли внимание межкультурному развитию второкурсников и поддержанию коммуникативности заданий и упражнений. Кроме того, занимаясь реферированием статей, магистранты приобрели большой опыт в обработке и проверке письменных работ. Заметной особенностью подхода практикантов к преподаванию стало следование методическим традициям института иностранных языков при их интеграции с современными методическими и технологическими решениями.

По итогам первой производственной практики магистрантов-будущих преподавателей высшей школы была создана стенгазета, обобщающая опыт практикантов. На ней можно увидеть фотографии, сделанные во время педагогической практики, ознакомиться с впечатлениями участников и их первых студентов, а также найти QR-код, отсканировав который, любой желающий сможет ознакомиться с их методическими разработками. Для удобства все материалы разделены по отдельным тематическим категориям.

Завершая обзор применения дополнительного учебного пособия, призванного полнее раскрыть содержание дисциплины «Практический курс 1 иностранного языка» во время педагогической практики магистрантов, мы можем позволить себе некоторые выводы. Для нас это заключение об успешности описываемого приёма, которая выразилась в более качественном освоении студентами учебного материала, с одной стороны, и в многообразных активностях, связанных с оттачиванием магистрантами своих преподавательских умений и талантов, с другой стороны. Не ошибочно сказать, что в данном случае творческий подход руководителя практики сподвиг на педагогическое творчество стажёров. Теперь нам предстоит понаблюдать за успехами будущих преподавателей на других практиках. О результатах мы сообщим в следующих статьях.

#### Список использованной литературы

1 Колесников, А. А. Учитель, кризис и неопределённость: почему требуется интеллектуально ориентированный подход к организации языкового образования / А. А. Колесников // Педагогический дискурс: в современной научной парадигме и образовательной практике: Материалы III Всероссийской конференции, Москва, 28 февраля – 01 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Языки Народов Мира", 2023. – С. 171-177. – EDN IOQGTKY.

2 Практический курс английского языка: 2 курс: Учебное пособие для пед. вузов / Под ред. В. Д. Аракина. – 5-е изд., переработанное и дополненное – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. — 520 с.

- 3 Стереотипные представления школьников о типичных британцах / А. В. Туарменская, В. В. Туарменский, Н. Кондаурова [и др.] // Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: материалы IX-й Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2017 года / Современный технический университет. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования "Современный технический университет", 2017. – С. 254-257. – EDN YSTSKZ.
- 4 Туарменская, А. В. От английского языка – к культуре Великобритании / А. В. Туарменская. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2019. – 103 с. – ISBN 978-5-907205-56-7. – EDN BBFEXS.
- 5 Туарменская, А. В. Чтение и понимание газетных статей : Учебное пособие / А. В. Туарменская, А. В. Туарменский. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – 136 с. – ISBN 978-5-907635-10-4. – EDN TYZXPK.
- 6 Туарменский, В. В. Межкультурная коммуникация и стереотипные представления студентов о типичном американце / В. В. Туарменский, А. В. Туарменская, И. В. Кареева // Общество: социология, психология, педагогика. – 2022. – № 5(97). – С. 44-49. – DOI 10.24158/spp.2022.5.5. – EDN LANCTL.
- 7 Туарменский, В. В. Экология и ценности студентов рязанских вузов / В. В. Туарменский, А. В. Барановский // Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике : материалы XIV международной научной конференции: в 4 частях, Москва, 05 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2018. – С. 243-249. – EDN YVYQEX.

Alexey Vladimirovich Tuarmensky, senior research fellow,

Museum of the History of Airborne Troops

(e-mail: tuarmenskiialeksei@gmail.com)

Natalia Nikolaevna Guskova, lecturer

(e-mail: ichheissenatali@mail.ru)

Ryazan State University named after S. Yesenin

#### **EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF MASTER STUDENTS' PEDAGOGICAL PRACTICE AT THE UNIVERSITY**

*Annotation.* The article is devoted to the analysis of the use of author's textbooks for the completion of teaching materials used in the language education of future teachers. The main content is based on the experience of teaching practice of undergraduates in the 2023/24 academic year. The paper gives a brief description of the basic book for a student used in teaching students of the training area 44.03.05 "Pedagogical education". Next, the authors propose to consider episodes of the expedient use of an additional textbook designed to more fully reveal the content of the discipline. According to the authors, due to the inclusion of an auxiliary manual in the educational process, a higher efficiency of teaching has been achieved in modules that students have worked with in practice.

**Keywords:** development of communicative competence, philological education, teacher education, interdisciplinary approach, student bok, pedagogy of higher education.

Федоров А. И., к. т. н.,  
Клочкова И. Ю., к. т. н., Мелехов Д. К., курсант,  
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова  
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии  
В. Ф. Маргелова

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ МАТЕМАТИКИ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЕЙСТВИЙ ПАРАШЮТИСТА ПРИ СОВЕРШЕНИИ ПРЫЖКА С ПАРАШЮТОМ**

В данной статье на основе построения информационной модели действий парашютиста при совершении прыжка с парашютом показана актуальность и необходимость использования различных разделов математики.

Ключевые слова: парашютист, парашют, моделирование, баллистико-временная модель, информационная модель, прикладная математика.

**Candidate of Technical Sciences, A. I. Fedorov,  
Candidate of Technical Sciences, I. Y. Klochkova,  
cadet D. K. Melekhov**

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after Army General V.F. Margelov,  
Russian Federation, Ryazan, fai1955@yandex.ru .*

### **The relevance of applied mathematics, using the example of creating an information model of a parachutist's actions when making a parachute jump**

In this article, based on the construction of an information model of a parachutist's actions when making a parachute jump, the relevance and necessity of using various sections of mathematics are shown.

Keywords: parachutist, parachute, modeling, ballistics-time model, information model, applied mathematics.

В настоящее время нет чёткой логической классификации понятия прикладной математики. Но, абсолютно бесспорно то, что прикладная математика - это область математики, рассматривающая применение математических методов, алгоритмов в других областях науки и техники.

Примерами такого применения являются: численные методы, математическая физика, линейное программирование, оптимизация и исследование операций, биоматематика и биоинформатика, теория информации, теория игр, теория вероятностей и статистика, криптография, а следовательно комбинаторика и в некоторой степени конечная геометрия, теория графов в приложении к сетевому планированию, и во многом то, что называется информатикой.

В области информатики при компьютерном моделировании одной из основных задач является разработка информационной модели.

Информационная модель — модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путём подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта [1].

Информационная модель данных – это совокупность структур данных и операций их обработки с помощью компьютера.

Анализ результатов структурно-функционального моделирования [2] и содержания алгоритмов действий парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом в штатных и нештатных ситуациях, обусловил построение структуры информационной модели, представленной в виде таблицы 1.

Информационная модель представляет собой набор исходных данных в виде информационных массивов (ИМ) и порядок их использования программными модулями (ПМ) для расчета значений параметров баллистико-временной модели-М1, определения положения тела парашютиста в пространстве согласно модели М2 и воздействия его на парашютную систему при совершении прыжка с парашютом согласно модели М3.

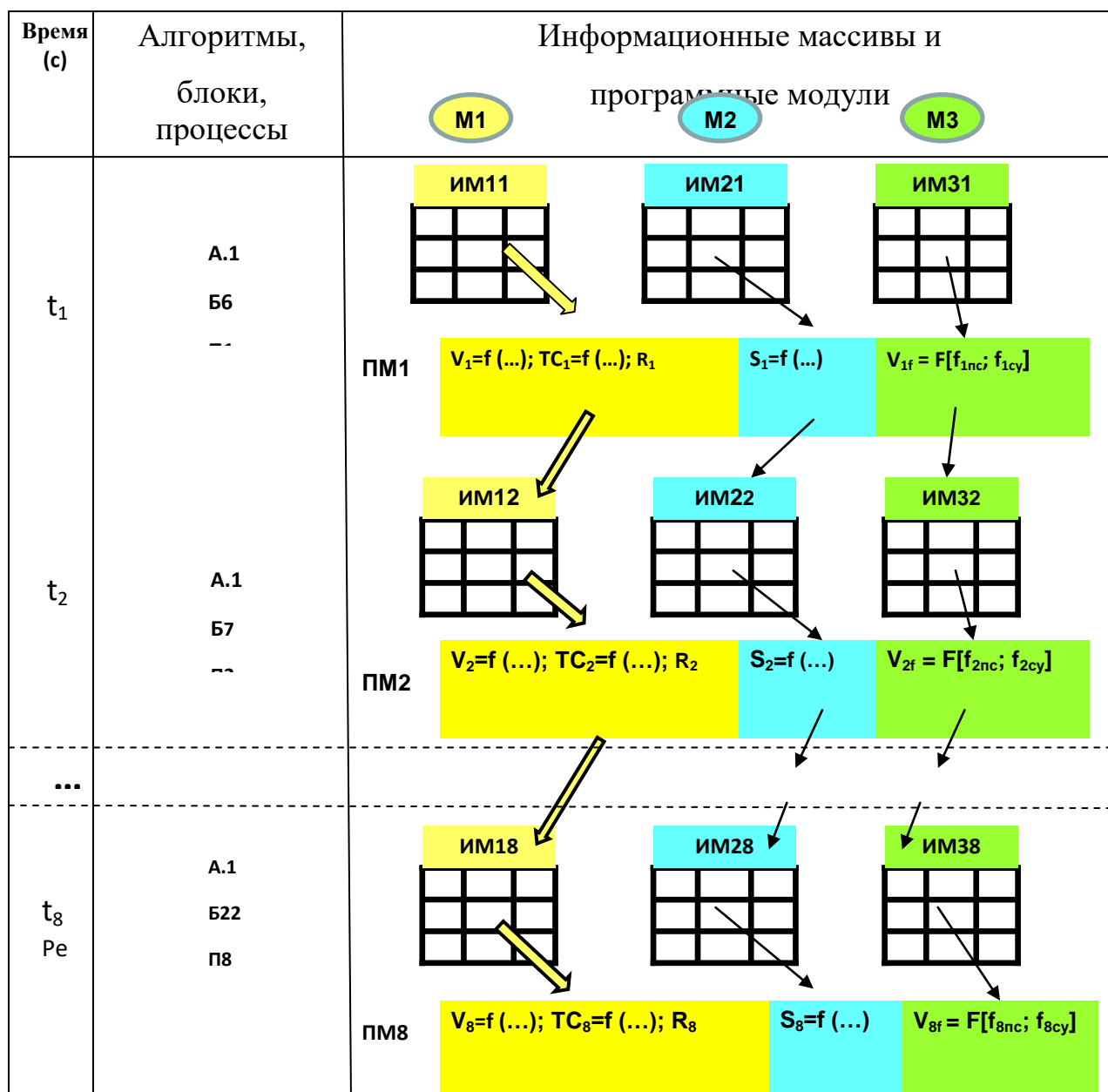
В информационной модели показано, что в каждый момент времени совершения прыжка с парашютом программные модули ПМ1, ПМ2 и ПМ8 производят расчет значений параметров в соответствии с моделями М1, М2 и М3.

В выше представленной таблице в первом столбце указан момент времени совершения прыжка с парашютом. Во втором столбце соответствующий данному моменту времени – алгоритм, блок и подпроцесс.

Например, времени  $t_1$  соответствует алгоритм - А.1 в нем блок - Бб и подпроцесс действий парашютиста - П<sub>1</sub>.

В третьем столбце представлены входные и выходные данные в виде информационных массивов (ИМ) и порядок их обработки программными модулями (ПМ). Например, на основании частной баллистико-временной модели - М1, представленной в виде системы дифференциальных уравнений производится расчет скорости снижения парашютиста -  $V_1$ , траектории снижения –  $ТС_1$  и расстояния от точки выброски до точки приземления -  $R_1$ .

Таблица 1 - Информационная модель действий парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом в штатной ситуации по алгоритму А.1



При этом при расчете значений параметров  $V$  и  $TC$  учитываются: масса парашютиста, его мидель, плотность воздуха, время, коэффициент лобового сопротивления и другие параметры.

В следующий момент времени например,  $t_2$  совершения прыжка с парашютом, для определения значений  $V_2$ ,  $TC_2$  и  $R_2$  используются постоянные значения  $V_1$ ,  $TC_1$  и  $R_1$ .

Для определения значений скорости  $V_8$ , траектории снижения  $TC_8$  в момент времени  $t_8$  используются информационные массивы  $ИМ_{18}$  и постоянные значения  $V_7$ ,  $TC_7$  и  $R_7$ .

Далее для определения положения тела парашютиста в пространстве на основе частной модели -  $M2$  используются методы матричного исчисления и аналитической геометрии.

Определение положения звеньев рук, ног без учета действующих на них сил и моментов осуществляется через составление кинематических уравнений. Положение в пространстве каждого звена относительно системы  $Oxyz$  связанной с парашютистом задается тремя углами ( $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ ), образованными векторами  $\vec{l}_i$  с осями координат системы  $Oxyz$ . Таким образом, для характеристики восьми звеньев (руки-ноги) используется матрица  $S$  размера  $8 \times 3$  (1).

$$S = \begin{pmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \dots & \dots & \dots \\ \alpha_8 & \beta_8 & \gamma_8 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Согласно частной модели М2 производится расчет значений матрицы состояний  $S$  (формула 1), определяющей положение звеньев частей тела парашютиста в пространстве. Значения  $S_i$  зависят от углов поворота звеньев частей тела парашютиста вокруг осей  $x, y$  и  $z$  в системе координат и берутся из таблиц, представленных в источнике [2].

В таблице 1 для определения положения тела парашютиста в пространстве через матрицы состояний ( $S_1, S_2$  и  $S_8$ ) используются информационные массивы: ИМ<sub>31</sub>, ИМ<sub>32</sub> и ИМ<sub>38</sub>.

Согласно модели М3 с использованием положений теоретической механики производится расчет значений силового воздействия на купол парашюта со стороны парашютиста

При совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом на 4 этапе происходит воздействие парашютиста на купол парашюта в виде силы  $V_{1f}$  (2) состоящей из двух составляющих: силы на конце подвесной системы  $-f_{nc}$  и силы на конце стропы управления  $-f_{cy}$ .

$$V_{1f} = F(f_{nc}; f_{cy}) \quad (2)$$

где:  $f_{nc}$  - сила на конце подвесной системы;

$f_{cy}$  - сила на конце стропы управления.

На основании вышеизложенного вытекает, что при разработке информационной модели действий парашютиста при совершении прыжка с парашютом используются различные разделы математики, повышающие степень обоснования и достоверности принятых решений в ходе компьютерного моделирования.

#### Список использованной литературы

- 1 Макарова, Н. В. Информатика [Текст]: учебник для вузов/ Н. В. Макарова, В. Б. Волков. - СПб.: Питер, 2012. - 576 с.
- 2 Курашин, В. Н. Исследование по обоснованию, разработке и оценке тренажеров для парашютистов [Текст]: отчет по НИР «База»/В. Н. Курашин: РВВДКУ (ВИ).- Рязань, 2011. – 240 с.

Феоктистова А. И., к. п. н., старший преподаватель,  
Ивлева Е. В., к. т. н., преподаватель, Пономарев Г. Е., курсант,  
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова  
дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии  
В. Ф. Маргелова

## МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MS EXCEL НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Электронные таблицы используются в различных сферах профессиональной деятельности. В табличном процессоре MS Excel производится работа с данными, которая заключается в исследовании сформированной таблицы. Такое исследование может быть связано с использованием определенных математических моделей (моделированием), методов одновременной работы с несколькими таблицами и методов работы с базами данных.

Исследование математических моделей осуществляется с целью [1]:

- анализа «что будет, если ...» для прогнозирования последствий различных воздействий на оригинал;
- синтеза «как сделать, чтобы ...», с целью научиться управлять оригиналом, оказывая на него воздействия;
- оптимизации «как сделать лучше» для выбора лучшей модели или выбора наилучшего решения в заданных условиях.

Табличный процессор MS Excel имеет возможность исследования математических моделей для реализации данных целей моделирования. Для решения данного класса задач в табличном процессоре имеются надстройки [2], содержащие *Пакет анализа*, *Поиск решений*. *Пакет анализа* и *Поиск решения* не являются базовыми в электронных таблицах и не устанавливаются по умолчанию при установке MS Excel. Для использования надстроек их надо установить.

Решение задач типа «что будет, если?» дает возможность узнать, как изменятся выходные параметры при изменении одной или нескольких входных величин. Обратной по отношению к задаче «что будет, если?» является задача «как сделать, чтобы?». Она возникает в случае, если результат, который необходимо получить при вычислении формулы, известен, но неизвестно входное значение, обеспечивающее получение этого результата. Для реализации задач синтеза можно использовать средство *Подбор параметра*, входящий в состав *Пакет анализа* [3].

Рассмотрим задание 1. Вероятность обнаружения объектов (P) определяется по формуле 1.

$$P = 1 - e^{\frac{-2 \cdot R \cdot V \cdot t}{S}} \quad (1)$$

где  $R$  – действительная дальность обнаружения объектов средством разведки (км);

$V$  – скорость движения средства разведки (км/ч);

$t$  – продолжительность поиска (ч);

$S$  – площадь района поиска (км<sup>2</sup>).

При какой продолжительности поиска (другие значения не изменяются) вероятность обнаружения объектов ( $P$ ) будет равна 0,95, если  $R=1,5$  км,  $V=12$  км,  $S= 58$  км.

1. Создайте таблицу по образцу (рисунок 1).

|    | A   | B                      |
|----|---|------------------------|
| 1  |   |                        |
| 2  | Исходные данные   |                        |
| 3  | <b>V</b> скорость движения средства разведки (км/ч)                           | 12                     |
| 4  | <b>S</b> площадь района поиска (км <sup>2</sup> )                             | 58                     |
| 5  | <b>R</b> действительная дальность обнаружения объектов средством разведки(км) | 15                     |
| 6  |   |                        |
| 7  | Искомое значение  |                        |
| 8  | <b>t</b> продолжительность поиска (ч)   | 0                      |
| 9  |   |                        |
| 10 | Расчетная формула   |                        |
| 11 | <b>P</b> Вероятность обнаружения объектов                                     | =1-EXP(-2*B5*B3*B8/B4) |
| 12 |   |                        |

Рисунок 1 – Таблица с исходными данными

2. Используя надстройку Подбор параметров, выполните последовательность действий вкладка *Данные* – группа *Работа с данными* – *Анализ «что если»* и рассчитайте продолжительность поиска при вероятности обнаружения объекта 0,95. Средство *Подбор параметра* позволяет получить необходимый результат в ячейке, содержащей формулу путем подбора значения в ячейке, на которую формула ссылается (рисунок 2).

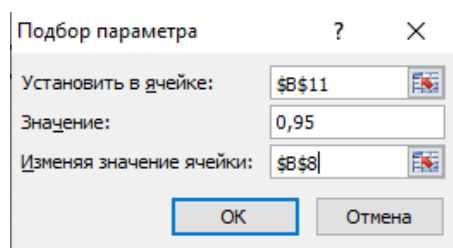


Рисунок 2 – Подбор параметра

Подбор параметра позволяет указать только один параметр, изменение значения которого позволяет подобрать необходимый результат вычисления формулы. Если необходимо определение двух или несколько входных значений используется средство *Поиск решения*. С использованием средства *Поиск решения* решаются задачи оптимизации, цель которых минимизировать или максимизировать какую-либо функцию.



Рассмотрим задание 2. Построить динамическую модель объекта по экспериментально снятой в равностоящих точках  $t(i)$  переходной характеристике  $y(t)$  [4].

Для решения задачи используется метод наименьших квадратов путем поиска минимума функции невязки ( $S$ ) относительно параметров  $\delta$  (коэффициент затухания) и  $\omega$  (частота затухающего колебательного процесса) по формуле 2.

$$S = \sum_{i=1}^N (y(t_i) - F(t_i, \delta, \omega))^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

Аппроксимирующая функция  $F(t, \delta, \omega)$  определяется по формуле 3.

$$F(t, \delta, \omega) = 1 - \frac{\sqrt{\delta^2 + \omega^2}}{\omega} e^{-\delta t} \sin \left( \omega t + \arcsin \left( \frac{\omega}{\sqrt{\delta^2 + \omega^2}} \right) \right) \quad (3)$$

1. Создайте таблицу с исходными данными и расчетными формулами по образцу (рисунок 3).

| Экспериментальные данные |      | Расчетные значения                  |   |
|--------------------------|------|-------------------------------------|---|
| t                        | y(t) | $\Phi(\tau, \omega, \delta)$        | $(y(t) - \Phi(\tau, \omega, \delta))^2$ |
| 0                        | 0    | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B9-C9)^2                              |
| 0,5                      | 0,6  | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B10-C10)^2                            |
| 1                        | 1,05 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B11-C11)^2                            |
| 1,5                      | 1,2  | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B12-C12)^2                            |
| 2                        | 1,1  | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B13-C13)^2                            |
| 2,5                      | 0,95 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B14-C14)^2                            |
| 3                        | 0,95 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B15-C15)^2                            |
| 3,5                      | 1    | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B16-C16)^2                            |
| 4                        | 1,03 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B17-C17)^2                            |
| 4,5                      | 1,03 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B18-C18)^2                            |
| 5                        | 1    | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B19-C19)^2                            |
| 5,5                      | 1,05 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B20-C20)^2                            |
| 6                        | 1,05 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B21-C21)^2                            |
| 6,5                      | 1,03 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B22-C22)^2                            |
| 7                        | 1,03 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B23-C23)^2                            |
| 7,5                      | 0,95 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B24-C24)^2                            |
| 8                        | 0,95 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B25-C25)^2                            |
| 8,5                      | 1    | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B26-C26)^2                            |
| 9                        | 1,07 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B27-C27)^2                            |
| 9,5                      | 1,07 | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B28-C28)^2                            |
| 10                       | 1    | =1-КОРЕНЬ(\$B\$5^2+\$C\$5^2)/\$C\$5 | =(B29-C29)^2                            |
|                          |      |                                     | =СУММ(D9:D29)                           |

Рисунок 3 – Исходные данные

2. Выполните последовательность действий вкладка *Данные* – группа *Анализ* – *Поиск решения* и определите коэффициенты  $\omega$ ,  $\delta$  при начальных значениях 1 и 4 соответственно (рисунок 4).

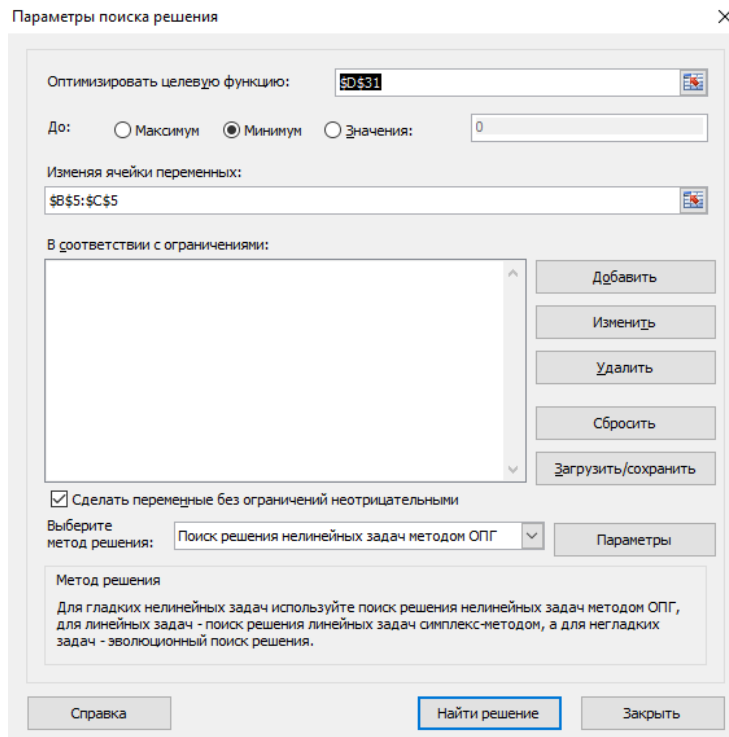


Рисунок 4 – Поиск решения

В результате поиска решения подобраны значения коэффициентов  $\omega$ ,  $\delta$  и изменились значения  $y(t)$ .

3. Постройте диаграммы значений  $y(t)$  и  $F(t, \delta, \omega)$  в одной системе координат (рисунок 5).

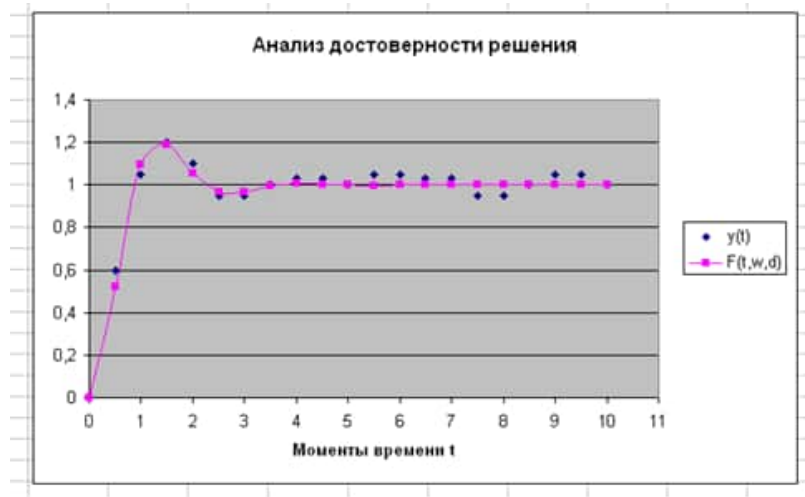


Рисунок 5 – Диаграмма результатов исследования

На диаграмме наглядно видно, что точки данной дискретной зависимости и аппроксимирующей функции достаточно близки, и выполняется условие формулы 3.

В результате исследования математической модели делается вывод, что найденная функция может использоваться в расчетах вместо заданной дискретной зависимости.

Приведенные задания для занятий по информатике демонстрируют расширенные возможности табличного процессора, которые позволяют в среде MS Excel реализовать исследование математических моделей. Рассмотренные задания носят профессиональную направленность и позволяют создать условия для погружения обучающегося в ситуацию реальной практики, что активизирует познавательную деятельность курсантов. Также демонстрируется возможность применения табличного процессора для исследования математических моделей на других дисциплинах.

#### Список использованной литературы

- 1 Моделирование. URL: <https://ush.3dn.ru/algo2/model.html> (дата обращения 20.03.2024). – Режим доступа свободный. – Текст : электронный.
- 2 Симонович, С. В. Информатика. Базовый курс : учебник для вузов / С. В. Симонович. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 640 с.– Текст : непосредственный.
- 3 Иванов, И. И. Microsoft Excel 2010 для квалифицированного пользователя : учебное пособие / И. И. Иванов. – Издательство Академия АИТИ, 2011. – Текст. Изображение: электронные.
- 4 Конев, Ф. Б. Информатика для инженеров: Учебное пособие. // Ф. Б. Конев. – М. : Высш. шк.: 2004. – 272 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

|  |    |
|--|----|
| <b>Архипов А. С., Габибов М. А.</b><br>Контроль качества сточной жидкости.....   | 4  |
| <b>Балашов Д. А., Макушкин Д. А.</b><br>Анализ территориальной дифференциации инноваций<br>и информационно-коммуникационных технологий в России.....   | 9  |
| <b>Гармаш Ю. В., Шипякова А. А., Ильин А. А., Эльдеров М. И.</b><br>Современные системы освещения и сигнализации автомобиля.....   | 12 |
| <b>Гришунов Д. А.</b><br>Использование технологии 3D-печати в САПР.....  | 18 |
| <b>Игонин С. А., Матякубов М. У.</b><br>Анализ территориальной дифференциации инноваций и<br>информационно-коммуникационных технологий в России.....   | 24 |
| <b>Киселева Е. Р., Радаева М. В.</b><br>Анализ территориальной дифференциации использования<br>организациями мобильного и фиксированного мобильного<br>интернета в России.....                         | 27 |
| <b>Лопатин Е. И., Захаров С. С.</b><br>Современная аппаратура для поверки трансформаторов тока<br>и напряжения и контроля их вторичных цепей.....  | 31 |
| <b>Лопатин Е. И., Зотикова В. М., Муранова В. И.</b><br>Системы мониторинга качества электроэнергии.....   | 35 |
| <b>Лопатин Е. И., Колчанов Д. Н.</b><br>Организация и повышение эффективности метрологического<br>обеспечения измерений, участвующих в процессе передачи<br>и распределения электрической энергии..... | 45 |
| <b>Лопатин Е. И., Косенков Н. А.</b><br>Направления развития эталонной базы средств<br>измерений электроэнергетических величин.....  | 47 |
| <b>Лопатин Е. И., Костенко В. А.</b><br>Погрешности измерения электрической энергии.....   | 55 |
| <b>Лопатин Е. И., Петраков Н. В.</b><br>Системные измерения в электроэнергетике: постановка и решение<br>проблем в области учета электроэнергии.....   | 58 |
| <b>Лопатин Е. И., Подольская Т. М.</b><br>Интегрированная система учета электрической энергии<br>и телемеханики.....   | 67 |
| <b>Лопатин Е. И., Попов Д. И.</b><br>О коррекции погрешностей измерительных трансформаторов.....   | 72 |
| <b>Настоящев Г. А.</b><br>Разработка программы решения нелинейных уравнений.....   | 75 |
| <b>Примак Я. А.</b>  |    |

|  |    |
|--|----|
| Электронная библиотека нового поколения.....   | 79 |
| <b>Царамов М. В.</b><br>на предприятии, использующих системы поддержания принятия<br>решений (СППР)..... | 81 |

## СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Бурмина Е. Н., Кондрашин М. С., Максимов А. С., Рахманова Л. В.</b><br>Передвижка и подъем зданий и сооружений при реконструкции..... | 85  |
| <b>Бурмина Е. Н., Горлова Е. А., Гаврюшин Д. Е., Томалья А. В.</b><br>Подземная транспортная инфраструктура городов.....                 | 92  |
| <b>Бурмина Е. Н., Штырманов П. А., Рахманова Л. В.</b><br>Применение отходов производства в строительстве.....                           | 97  |
| <b>Кормильцев А. В.</b><br>Анализ вариантов конструкций наружной стены из разных видов<br>кирпича.....                                   | 101 |
| <b>Липатов А. Е., Ширяева Н. Н.</b><br>Энергоэффективность в жилищном строительстве.....   | 104 |
| <b>Ромашов Е. А., Ромашова И. А., Пахомова Е. П.</b><br>Расчет монолитной фундаментальной плиты.....                                     | 106 |
| <b>Суворова Н. А., Рыжук Г. Т.</b><br>Общественные пространства крыш.....  | 111 |
| <b>Суворова Н. А., Рыжук Г. Т.</b><br>Эксплуатируемая кровля – практичное решение.....   | 115 |

## СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Барановский А. В.</b><br>Влияние некоторых биотехнических мероприятий РДБА на кормовую<br>базу белого аиста (на примере мелких млекопитающих).... | 120 |
| <b>Бобраков Ф. Ю.</b><br>Влияние органических удобрений на микробиоту агросерой<br>почвы.....  | 123 |
| <b>Гимпель М. Н.</b><br>Изучение линий уровня производственных функций.....  | 125 |
| <b>Горбатская В. А.</b><br>Теория функции двух переменных и модели потребительского<br>поведения и спроса.....                                       | 129 |
| <b>Игнатьева Н. О.</b><br>Эволюция Каспийского моря в Плейстоцене.....   | 133 |
| <b>Жабин В. С., Леонтьев С. А., Муртазов А. К.</b><br>Загрязнение околоземного пространства космической пылью<br>как экологический фактор.....       | 136 |
| <b>Кениг Д. А.</b><br>Географический анализ демографических показателей в регионах   |     |

|   |     |
|---|-----|
| Российской Федерации.....   | 149 |
| <b>Кетрик А. И.</b><br>Решение комплексных систем с параметром.....   | 153 |
| <b>Клименко В. А.</b><br>Нестандартные задачи на применение метода интегрирования по частям.....                              | 156 |
| <b>Кнышевич К. А.</b><br>Прогнозирование объемов производства на основании модели Леонтьева.....                              | 159 |
| <b>Колодко А. В.</b><br>Разработка параметризованных задач по теме “Экстремум функции 3-х переменных”.....                    | 162 |
| <b>Кремнев А. С., Муртазов А. К.</b><br>Экологические проблемы космодромов.....   | 165 |
| <b>Курашин В. Н., Жуков Д. Д.</b><br>Решение функциональных уравнений.....  | 174 |
| <b>Нефодин И. Д., Фроловский М. Ю.</b><br>Об одном критерии устойчивости многочленов.....                                     | 177 |
| <b>Никонова Е. Е., Сулова С. М.</b><br>Оценка физических параметров снежного покрова.....                                     | 180 |
| <b>Пастерняк М. А.</b><br>Решение задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления..... | 182 |
| <b>Пахомова Е. Ф., Кондрашев М. С.</b><br>Анализ демографических показателей здоровья населения Рязанской области.....        | 184 |
| <b>Ральченя Е. А.</b><br>Разностные уравнения и их приложения в экономике и биологии (развитие популяций).....                | 189 |
| <b>Русакевич П. А.</b><br>Задачи на составление дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.....                  | 192 |
| <b>Сазон Д. А.</b><br>Линейная функция в законах спроса и предложения.....  | 195 |
| <b>Халди С. А., Скрипинский И. А.</b><br>Разработка комплекса задач по теме «Нормальное распределение»....                    | 199 |
| <b>Яновская Е. В.</b><br>Интеграл с переменным верхним пределом.....  | 202 |

## СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

|  |     |
|--|-----|
| <b>Абдыева И. А., Бурлакова В. В.</b><br>Проблема применения штрафов в отношении работников за нарушение дисциплины..... | 205 |
|--|-----|

|   |     |
|---|-----|
| <b>Борисов А. А., Надричный А. В., Шеревкулов А. Д.</b><br>Исторические предпосылки и основные вехи строительства<br>памятника истории и культуры XVII века – Атемарско-Саранской<br>засечной черты.....      | 207 |
| <b>Боронина И. С.</b><br>Анализ территориальной дифференциации научных кадров и<br>организаций в инновационной системе Российской Федерации.....  | 209 |
| <b>Власов Г. В.</b><br>Проблема трудоустройства бывших заключенных в России.....  | 214 |
| <b>Елисеева А. С.</b><br>Правомерное поведение и его разновидности.....   | 217 |
| <b>Ильин А. В.</b><br>Качество правотворчества и проблема согласования интересов<br>в содержании нормативного материала.....  | 219 |
| <b>Ильин А. В.</b><br>Некоторые проблемы теоретико-правовой природы нормативных<br>актов России.....  | 222 |
| <b>Круцик М. С., Круцик Р. С.</b><br>Исследование профессионального выбора близнецов.....   | 226 |
| <b>Круцик Р. С., Пинчук Д. В., Хайыдова А. С.</b><br>К вопросу о корреляции мотивов профессионального выбора и<br>осознания профессиональной деятельности (на примере студентов<br>ИПГИМС Академии ФСИН)..... | 229 |
| <b>Марголин Д. С.</b><br>Методы оптимизации цен для монополистической фирмы.....  | 232 |
| <b>Паничкин Ю. Н.</b><br>Типология обществ.....   | 236 |
| <b>Пинчук Д. В.</b><br>Использование логотерапии в практической деятельности<br>психолога.....  | 242 |
| <b>Салин С. А., Черняк К.А., Печерский Д. В.</b><br>Последствия ковида в суждениях студентов.....   | 245 |
| <b>Туарменский А. В.</b><br>Вклад К. Э. Циолковского в науку и технику на почтовых<br>марках.....   | 247 |
| <b>Туарменский А. В.</b><br>От нарукавных нашивок десантников – к истории ВДВ.....  | 252 |
| <b>Янаки В. В.</b><br>С чего начинается Родина.....   | 258 |

## СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Асеев В. Ю., Сафонова Е. М., Белова О. А.</b><br>Раскрытие личностного потенциала обучающихся на примере<br>дополнительного изучения семейств цветковых растений..... | 262 |
| <b>Гусева Г.Б., Евдокимов В. И., Шипякова А. А., Карманников А. В.</b><br>Использование схем ориентировочной основы деятельности на                                      |     |

|   |     |
|---|-----|
| лабораторных работах по физике.....   | 268 |
| <b>Гусева Г. Б., Евдокимов В. И.</b>  |     |
| О применении компьютерных технологий при изучении<br>дисциплины «Антенны и распространение радиоволн».....  | 272 |
| <b>Зудова И. А., Самманиванх Тханусин</b>   |     |
| Задача патриотического воспитания курсантов военных вузов<br>– формирование защитников Родины как патриотов и<br>профессионалов.....  | 276 |
| <b>Кареева И. В.</b>  |     |
| Формирование традиционных российских духовно-нравственных<br>ценностей у курсантов в высших учебных заведениях<br>уголовно-исполнительной системы (на примере Академии<br>федеральной службы исполнения наказаний Российской<br>Федерации)..... | 281 |
| <b>Корякин С. А., Богатова М. А.</b>  |     |
| Внедрение профессионально-ориентированных задач в процесс<br>обучения как средство формирования будущего офицера.....   | 286 |
| <b>Котова А.А., Ганина Т.В.</b>   |     |
| Влияние учителя на выбор профессии.....   | 289 |
| <b>Милославская О. И., Пономарева И. И., Храмцов М. В.</b>  |     |
| О профессиональной ориентации курсантов специального факультета<br>при изучении раздела химии «Органические полимеры».....  | 295 |
| <b>Троицкая С. А.</b>   |     |
| Иммерсивные технологии в деятельности учителя английского<br>языка.....   | 296 |
| <b>Туарменский А. В.</b>  |     |
| Учебно-методическое обеспечение занятий магистрантов на<br>педагогической практике в вузе.....  | 300 |
| <b>Федоров А. И., Клочкова И. Ю., Мелехов Д. К.</b>   |     |
| Актуальность прикладной направленности математики на примере<br>создания информационной модели действий парашютиста<br>при совершении прыжка с парашютом.....   | 306 |
| <b>Феоктистова А. И., Ивлева Е. В., Пономарев Г. Е.</b>   |     |
| Моделирование в среде MS EXCEL на занятиях по информатике.....  | 310 |



## РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

По географическому охвату конференция соответствует заявленному статусу «Международная». На конференции зарегистрировались 125 участников, 75 докладов в различных областях научного знания (очная и заочная форма участия), в том числе из республики Беларусь.

Крайне разнообразна и насыщена статистика конференции и по представленным организациям.

### УЧАСТНИКИ КОНКУРСА «МОЛОДОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ- 2024»:

1. Архипов А. С., студент 3 курса направления подготовки Химические технологии, Современный технический университет, г. Рязань  
Научный руководитель – Габиров М. А., д. с.-х. н., профессор

#### **Контроль качества сточной жидкости**

2. Круцик М. С., Круцик Р. С., студентки 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель - Туарменский В. В., доцент

#### **Исследование профессионального выбора близнецов**

3. Круцик Р. С., Пинчук Д. В., Хайыдова А. С., студенты 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель - Туарменский В. В., доцент

#### **К вопросу о корреляции мотивов профессионального выбора и осознания профессиональной деятельности (на примере студентов ИПГИМС Академии ФСИН)**

4. Настоящев Г. А., студент 2 курса, направление подготовки ОиВТ, Современный технический университет, г. Рязань

Научный руководитель - Рыбачек В. П., к.т.н., доцент

#### **Разработка программы решения нелинейных уравнений**

5. Пахомова Е. Ф., Кондрашев М. С., студенты 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань

Научный руководитель – Кувшинова А.Д., к.п.н., доцент

#### **Демографические показатели здоровья населения Рязанской области**

6. Пинчук Д. В., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия  
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

Использование логотерапии в практической деятельности психолога

7. Подольская Т. М., студентка 4 курса направления подготовки

Теплоэнергетика и теплотехника, Современный технический университет,  
г. Рязань

Научный руководитель - Лопатин Е. И., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой  
Энергетики и сервиса

#### **Интегрированная система учета электрической энергии и телемеханики**

8. Салин С. А., Черняк К.А., Печерский Д. В., студенты 3 курса, ФКОУ ВО  
«АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

#### **Последствия ковида в суждениях студентов**

9. Сафонова Е. М., студентка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный  
университет имени С.А.Есенина»

Научные руководители – Асеев В. Ю., к. с.х. н., доцент кафедры биологии и  
методики её преподавания, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный  
университет имени С.А.Есенина»

Белова О. А., к. мед. н., учитель биологии, ФГБОУ "Центр образования  
"Дистанционные технологии", город Рязань

#### **Раскрытие личностного потенциала обучающихся на примере дополнительного изучения семейств цветковых растений**

10. Туарменский А. В., магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский  
государственный университет имени С.А.Есенина»

Научный руководитель – Туарменская А. В., доцент

#### **Вклад К. Э. Циолковского в науку и технику на почтовых марках**

### **СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ**

1. Абдыева И. А., студентка 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский  
государственный радиотехнический университет имени В. Ф.  
Уткина»
2. Архипов А. С., студент 3 курса направления подготовки Химические  
технологии, Современный технический университет, г. Рязань
3. Асеев В. Ю., к. с-х. н., доцент кафедры биологии и методики её  
преподавания, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет  
имени С. А. Есенина»
4. Балашов Д. А., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный  
исследовательский Мордовский государственный университет», г.  
Саранск
5. Барановский А. В., к. б. н., орнитолог Рязанского дома белого аиста,  
г. Рязань

6. Баранчиков А. И., доктор т. н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
7. Белова О. А., к. мед. н., учитель биологии ФГБОУ "Центр образования "Дистанционные технологии", г. Рязань
8. Бобраков Ф. Ю., аспирант 3 курса кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
9. Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры МиЕНД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
10. Борисов А. А., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
11. Боронина И. С., студентка, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
12. Бурлакова В. В., студентка 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
13. Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
14. Власов Г. В., студент 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
15. Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
16. Гаврюшин Д. Е., магистр направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань,
17. Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
18. Гимпель М. Н., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
19. Гончарова М. Н., к. физ.-мат. н., доцент, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
20. Горбатская В. А., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
21. Горлова Е. А., студентка 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань,
22. Гришунов Д. А., студент 4 курса, Рязанский институт (филиал)

- Московского политехнического университета
23. Гусева Г. Б., доцент, старший преподаватель кафедры МиЕНД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  24. Евдокимов В. И., к. т. н., доцент кафедры МиЕНД, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  25. Елисеева А. С., студентка 2 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
  26. Жабин В. С., мл. н. с., ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
  27. Жуков Д. Д., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  28. Захаров С. С., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
  29. Зотикова В. М., студентка магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
  30. Зудова И. А., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  31. Ивлева Е. В., к. т. н., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  32. Игнатьева Н. О., магистр, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
  33. Игонин С. А., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
  34. Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории, философии и права, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
  35. Ильин А. А., 1 курс, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  36. Кадан А. М., к. т. н., доцент, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
  37. Кареева И. В., доцент, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
  38. Карманников А. В., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

39. Кениг Д. А., студент 1 курса направления подготовки География, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
40. Кетрик А. И., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
41. Киселева Е. Р., студентка 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
42. Клименко В. А., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
43. Клочкова И. Ю., к. т. н., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
44. Кнышевич К. А., студентка, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
45. Колодко А. В., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
46. Колчанов Д. Н., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
47. Кондрашев М. С., студент 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
48. Кормильцев А. В., студент 1 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
49. Корякин С. А., курсант 1 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
50. Косенков Н. А., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
51. Костенко В. А., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
52. Кремнев А. С., магистрант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
53. Кречко С. А., к. э. н., доцент, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
54. Круцик М. С., студентка 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
55. Круцик Р. С., студентка 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
56. Кувшинкова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
57. Курашин В. Н., к. физ.-мат. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

58. Леонтьев С. А., магистрант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
59. Липатов А. Е., к. ю. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
60. Лопатин Е. И., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой Энергетики и сервиса, Современный технический университет, г. Рязань
61. Максимов А. С., магистр направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань,
62. Макушкин Д. А., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет», г. Саранск
63. Марголин Д. С., студент 1 курса специальности «Экономика и управление на предприятии», УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
64. Матякубов М. У., студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
65. Мелехов Д. К., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
66. Милославская О. И., к. т. н., ст. преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
67. Муранова В. И., студентка магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
68. Муртазов А. К., д-р т. н., профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
69. Надричный А. В., магистр, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
70. Настоящев Г. А., студент 2 курса, направления подготовки ОиВТ, Современный технический университет, г. Рязань
71. Нефодин И. Д., студент 1 курса, направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
72. Никонова Е. Е., ученица 9а класса, МБОУ СОШ №1 г. Скопина Рязанской области
73. Носонов А. М., д. г. н., доцент, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, студент 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет», г. Саранск
74. Паничкин Ю. Н., д. и. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань



75. Пастерняк М. А., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
76. Пахомова Е. Ф., студентка 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
77. Переточенкова О. У., к. г. н., доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
78. Петраков Н. В., студент магистратуры Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
79. Печерский Д. В., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
80. Пинчук Д. В., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
81. Подольская Т. М., студентка 4 курса направления подготовки Теплоэнергетика и теплотехника, Современный технический университет, г. Рязань
82. Пономарев Г. Е., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
83. Пономарева И. И., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
84. Попов Д. И., студент магистратуры, Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
85. Примак Я. А., студентка 4 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
86. Радаева М. В., студентка 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
87. Ральчяня Е. А., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
88. Рахманова Л. В., преподаватель, ОГБПОУ РСК, г. Рязань, РФ
89. Ромашов Е. А., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань
90. Ромашова И. А., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
91. Рунков С. И., к. г. н., доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
92. Русакевич П. А., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
93. Рыбачек В. П., к.т.н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

94. Рыжук Г. Т., студент, АлтГТУ имени И. И. Ползунова, г. Барнаул
95. Салин С. А., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
96. Сазон Д. А., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
97. Самманиванх Тханусин, курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
98. Сафонова Е. М., студентка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»
99. Семина И. А., к. г. н., зав. кафедрой физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
100. Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
101. Скрипинский И. А., студент 2 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
102. Суворова Н. А., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
103. Сулова С. М., учитель химии и биологии, МБОУ СОШ №1 г. Скопина Рязанской области
104. Томаля А. В., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань, инженер-проектировщик 1 категории ООО «Творческая архитектурно-проектная мастерская «ГРАД», г. Рязань
105. Троицкая С. А., студентка 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина»
106. Туарменская А. В., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина»
107. Туарменский А. В., магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина», старший научный сотрудник, Музей истории ВДВ, Рязань
108. Туарменский В. В., доцент, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
109. Ушаков Р. Н., доктор с-х наук, профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»
110. Федоров А. И., к. т. н., Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
111. Феоктистова А. И., к. п. н., старший преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды



- Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
112. Фролова Г. В., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань
  113. Фроловский М. Ю., старший преподаватель, Современный технический университет, г. Рязань
  114. Хайыдова А. С., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
  115. Халди С. А., студентка 2 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
  116. Храмцов М. В., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  117. Царамов М. В., аспирант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
  118. Черняк К.А., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
  119. Шеревкулов А. Д., бакалавр, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
  120. Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  121. Ширяева Н. Н., студентка 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
  122. Штырманов П. А., студент 4 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
  123. Эльдеров М. И., 1 курс, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
  124. Янаки В. В., член Союза художников России, профессор, Современный технический университет, г. Рязань
  125. Яновская Е. В., студентка 1 курса, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь

Подписано к публикации 22.04.2024

Издательство

«Современный технический университет»

390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А

(4912) 30-06-30, 30-08-30

**ISBN978-5-904221-41-6**



9 785904 221386