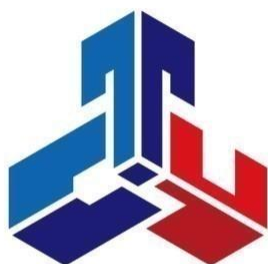


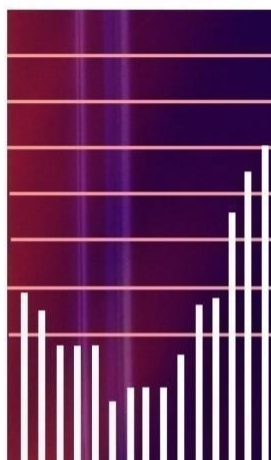
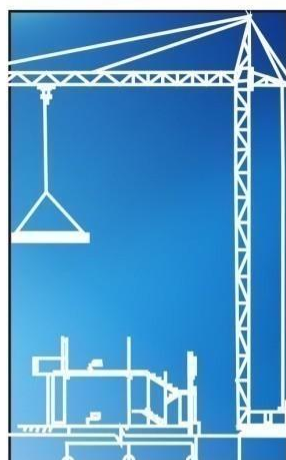
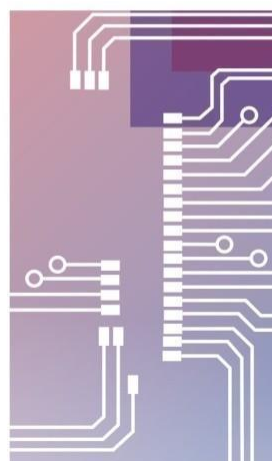
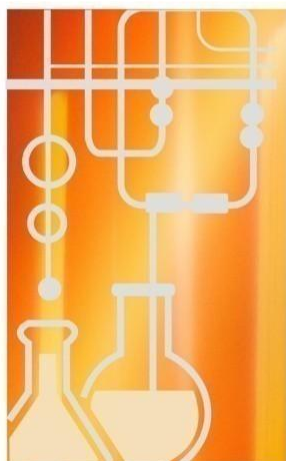
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



МАТЕРИАЛЫ

XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

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



25 апреля 2025 г.

Рязань

УДК 378

ББК 74.00

С88

«Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века»:
Материалы XVII-й Междунар. студенч. научно-практ. конф., 25 апреля 2025
г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А. Г.
Ширяева, А. Д. Кувшиновой; Совр. техн. универ-т. - Рязань, 2025. – **336 с.** –
(электронный ресурс) – ISBN 978-5-904221-45-4/© /

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;
- строительство и архитектура;
- естественно-научные дисциплины;
- гуманитарные науки;
- современные проблемы образования.

Адресовано широкой педагогической общественности.

Публикуется по решению Ученого Совета

Современного технического университета

Авторская версия публикуемых материалов полностью сохранена

ISBN978-5-904221-45-4



9 785904 221454 >

УДК 378

ББК 74.00

С88

© А. Г. Ширяев, А. Д. Кувшинова

© Современный технический
университет, 2025

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 114 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 СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

УДК 69.07

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,

Суворова Н. А., к. п. н., доцент,

Современный технический университет, г. Рязань

ФЕРМЫ "МОЛОДЕЧНО" – СЕРИЯ, ПРОВЕРЕННАЯ ДЕСЯТИЛЕТИЯМИ

Современная строительная отрасль с каждым годом увеличивает объемы возведения большепролетных зданий, что объясняется неостанавливающимся строительным развитием. На территории нашей страны появляются многочисленные спортивные арены, стадионы и залы, различные ангары и промышленные цеха, выставочные павильоны и гипермаркеты.

Согласно СП 304.1325800.2017 «Конструкции большепролетных зданий и сооружений» большепролетным называют здание, имеющее хотя бы одну большепролетную конструкцию в принятом конструктивном решении. Большепролетная конструкция – строительная конструкция с пролетом 18 и более метров – для гражданских, 30 и более метров – для промышленных зданий и сооружений или с консолью 9 и более метров [1]. Наиболее часто для возведения описываемых зданий применяют металлические конструкции в связи с их высокими показателями надежности, легкости, непроницаемости, экономичности и т.п.

Особое место занимает долговечная и экономичная ферма серии «Молодечно».

Которая получила свое название по названию города, расположенного в Минской области Республики Беларусь. Во времена Советского Союза там был построен Завод легких металлоконструкций (ЗЛМК), имеющий всесоюзное значение. Разрабатывали там конструкции для крупнейших строек тех времен, в том числе и олимпийских объектов к Олимпиаде-80 в Москве. Проектно-конструкторское бюро, входившее в структуру ЗЛМК, спроектировало "Молодечно" - ферму в виде модульного 6-метрового пролета, который масштабируется до 6 раз (то есть длина итогового сооружения может быть от 6 до 36 метров).

В дальнейшем, название «Молодечно» было присвоено серии 1.460.3 – 23.98 «Стальные конструкции покрытий производственных зданий из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 18, 24

и 30 м с уклоном 10%», что соответствует названию белорусского населенного пункта [5].

Фермы типа «Молодечно» получили большое распространение в современном строительстве. Их достаточно просто изготавливать, не требуется большого количества пластин, количество сварных швов минимально. Фермы очень удобны для покраски, обладают эстетичным внешним видом.

Выполним расчет фермы типа «Молодечно» (рис. 1) одноэтажного промышленного здания складской базы в г. Екатеринбург (рис. 2-4).



Рисунок 1 - Фермы типа «Молодечно»

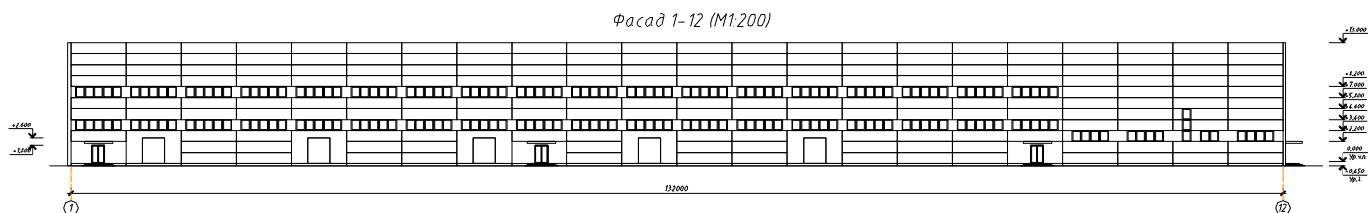


Рисунок 2 – Фасад здания

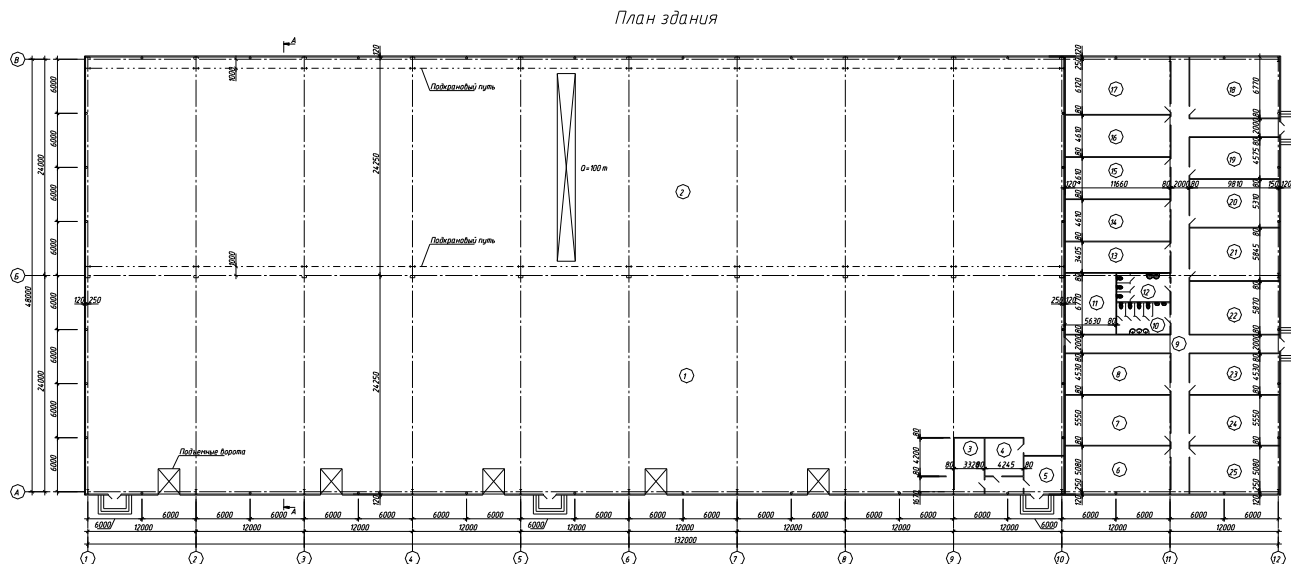


Рисунок 3 – План здания

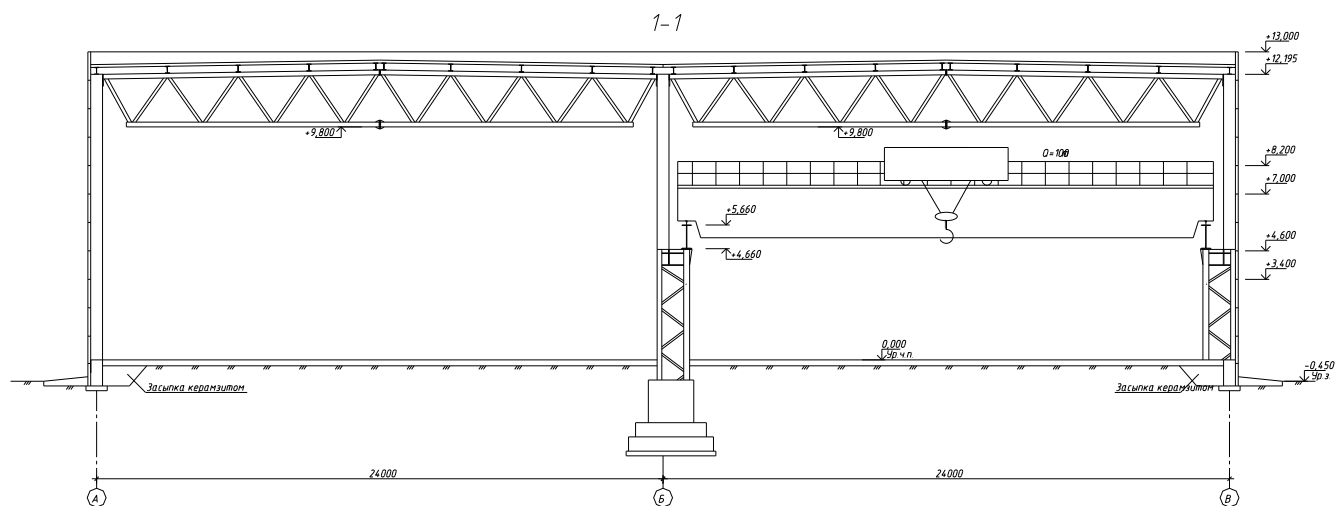


Рисунок 4 – Разрез здания

Элементы фермы изготавливаются из стали С245. Сечение фермы выполняется из квадратных и прямоугольных труб.

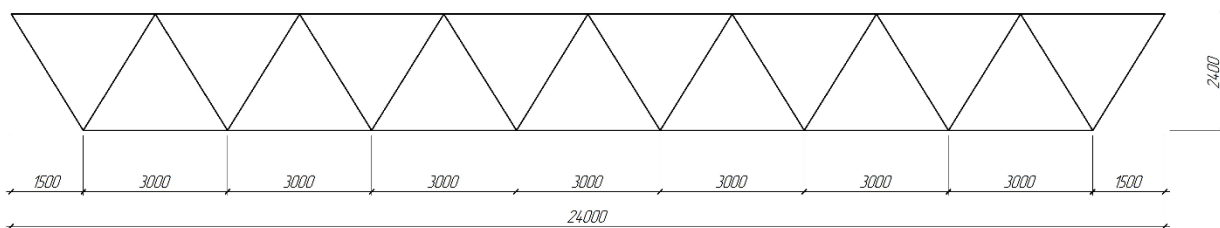


Рисунок 5 - Геометрическая схема фермы

Далее мы выполняем сбор нагрузок на ферму по «СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия» и рассчитываем ферму, (табл. 1).

Таблица 1 - Постоянная нагрузка

Состав покрытия	Нормативная нагрузка g^n , кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка g , кН/м ²
1. Кровельная сэндвич-панель КЗ Ruukki	0,32	1,3	$0,32 \cdot 1,3 = 0,42$
2. Собственный вес металлических конструкций покрытия (фермы, прогоны, связи), $\gamma = 0,3 \div 0,45$ Н/м ³ ,	0,4	1,05	$0,4 \cdot 1,05 = 0,42$
Итого	0,72		0,84

Нагрузка от постоянной нагрузки на узел фермы:

$$F_n = g \cdot \gamma_n \cdot b \cdot d = 0,84 \cdot 0,95 \cdot 12 \cdot 3 = 28,73 \text{ кН};$$

$$d = 3 \text{ м};$$

$b = 12 \text{ м}$ – шаг поперечных рам;

γ_n – коэффициент надёжности по ответственности.

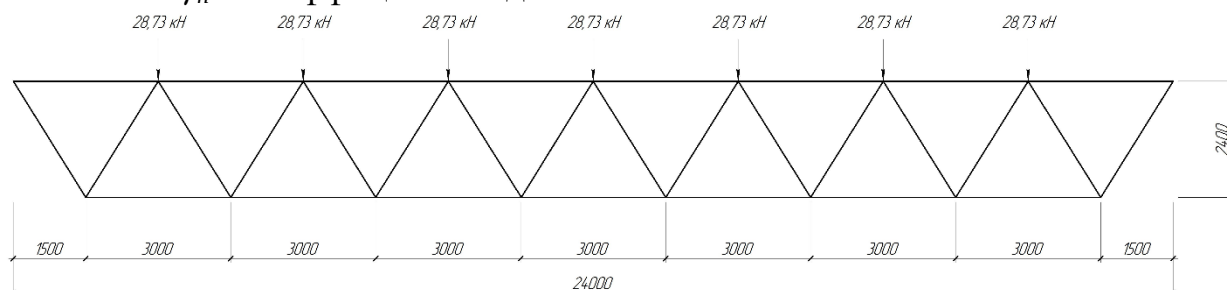


Рисунок 6 - Узловые нагрузки от постоянной нагрузки

Снеговая нагрузка

Вес снегового покрова $P_0 = 1,8 \text{ кН/м}^2$ (III-снеговой район).

Коэффициент надёжности по снеговой нагрузке зависит от отношения:

$$g_{кр}^n / P_0 = 2,75 / 1,8 = 1,53 > 1, \text{ поэтому } n = 1,4.$$

Линейная распределённая нагрузка от снега на ригель рамы:

$$q_{сн} = \gamma_n \cdot n \cdot c \cdot P_0 \cdot b,$$

где c – коэффициент перехода от нагрузки на земле к нагрузке на 1 м^2 проекции кровли, $c = 1$ при $i < 25^\circ$ ($i = 1,5^\circ$).

$$q_{сн} = 0,95 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 12 = 28,73 \text{ кН/м}.$$

Нагрузка от снеговой нагрузки на узел фермы:

$$F_{сн} = q_{сн} \cdot d = 28,73 \cdot 3 = 86,19 \text{ кН}.$$

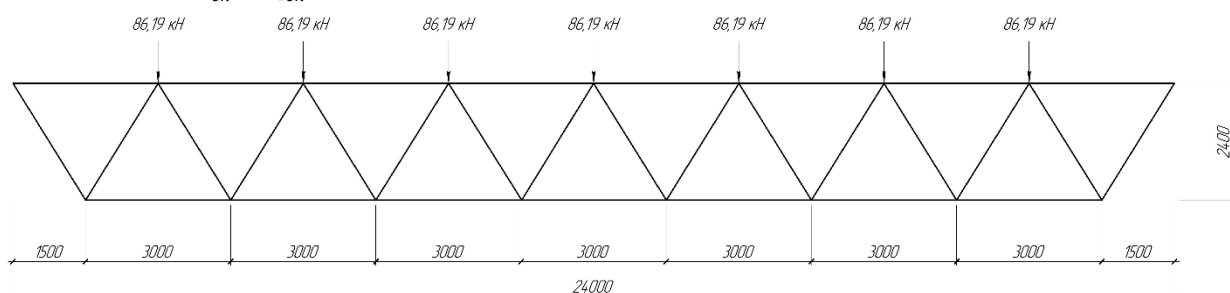


Рисунок 7 - Узловые нагрузки от снеговой нагрузки

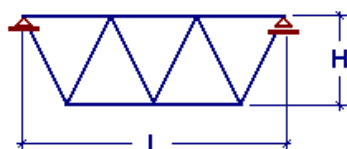
После определения всех нагрузок, выполняем расчет фермы в программе «Кристалл».

Фермы

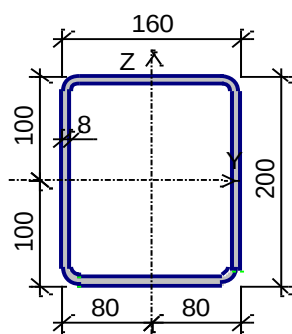
Расчет выполнен по СП 16.13330.2017

Сталь: С245; Группа конструкций 4; Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Тип фермы

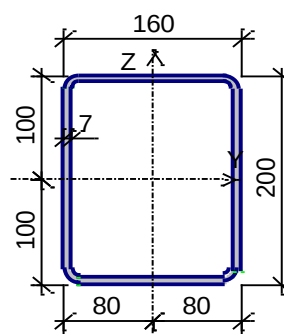


L	H	Число панелей верхнего пояса
м	м	
24	2,4	8



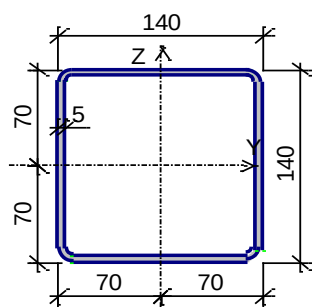
Сечение верхнего пояса

Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94 200x160x8



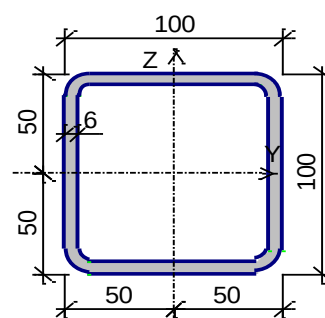
Сечение нижнего пояса

Профиль: Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94 200x160x7



Сечение раскосов

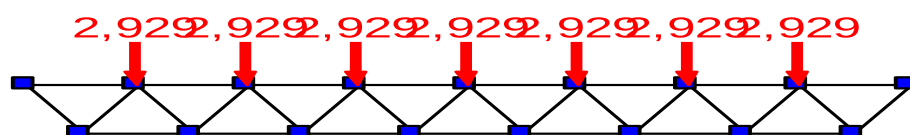
Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94 140x5



Сечение опорных раскосов

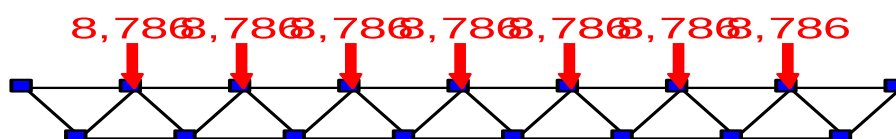
Профиль: Квадратные трубы по ГОСТ 25577-83* 100x6

Загрузка 1 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



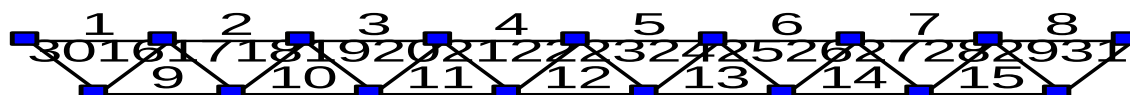
Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Загрузка 2 - снеговое
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Усилия в элементах



Эл.	№	Комбинации		Загрузки	
		N_{min}	N_{max}	1	2
		кН	кН	кН	
Элементы верхнего пояса					
1		-238,818	-59,705	-62,847	-188,541
2		-648,221	-162,055	-170,584	-511,753
3		-921,156	-230,289	-242,409	-727,228
4		-1057,623	-264,406	-278,322	-834,966
5		-1057,623	-264,406	-278,322	-834,966
6		-921,156	-230,289	-242,409	-727,228
7		-648,221	-162,055	-170,584	-511,753
8		-238,818	-59,705	-62,847	-188,541
Элементы нижнего пояса					
9		119,409	477,636	125,694	377,081
10		204,701	818,805	215,475	646,425
11		255,877	1023,506	269,344	808,031
12		272,935	1091,74	287,3	861,9
13		255,877	1023,506	269,344	808,031
14		204,701	818,805	215,475	646,425
15		119,409	477,636	125,694	377,081
Элементы раскосов					
16		-450,601	-112,65	-118,579	-355,738
17		80,464	321,858	84,699	254,098
18		-321,858	-80,464	-84,699	-254,098
19		48,279	193,115	50,82	152,459
20		-193,115	-48,279	-50,82	-152,459
21		16,093	64,372	16,94	50,82
22		-64,372	-16,093	-16,94	-50,82

Эл.	Комбинации		Загружения	
	N_{min}	N_{max}	1	2
	кН	кН	кН	
23	-64,372	-16,093	-16,94	-50,82
24	16,093	64,372	16,94	50,82
25	-193,115	-48,279	-50,82	-152,459
26	48,279	193,115	50,82	152,459
27	-321,858	-80,464	-84,699	-254,098
28	80,464	321,858	84,699	254,098
29	-450,601	-112,65	-118,579	-355,738
Элементы опорных раскосов				
30	112,65	450,601	118,579	355,738
31	112,65	450,601	118,579	355,738

Опорные реакции		
	Сила слева (кН)	Сила справа (кН)
По критерию N_{max}	-95,527	-95,527
По критерию N_{min}	-382,109	-382,109

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.5.1	Прочность верхнего пояса	0,804
п.5.3	Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,899
п.5.3		0,932
пп. 6.1-6.4,6.16	Гибкость верхнего пояса	0,382
п.5.1	Прочность нижнего пояса	0,993
пп. 6.1-6.4,6.16	Гибкость нижнего пояса	0,099
п.5.1	Прочность раскосов	0,698
п.5.3	Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,785
п.5.3	Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,827
пп. 6.1-6.4,6.16		0,322
п.5.1	Прочность опорных раскосов	0,95
пп. 6.1-6.4,6.16	Гибкость опорных раскосов	0,189

Коэффициент использования 0,993 - Прочность нижнего пояса

Суммарная масса фермы с учетом 1% на наплавляемый материал от общей массы получаем:

$$M = 2687,0 \text{ кг}; M_{общ} = 0,01 \cdot M + M = 2713,87 \text{ кг}.$$

Выводы по результатам расчета: коэффициент 0,993 – показывает, что сечение используется на 99,3% и запас прочности по данному (наихудшему) критерию составляет 0,7%.

Легкие металлоконструкции «Молодечно» давно доказали свою актуальность и эффективность в условиях практически любого региона нашей страны. Поэтому неудивительно, что такие системы продолжают пользоваться спросом.

Среди положительных особенностей большепролетных ферм серии «Молодечно» отмечаются уменьшение трудозатрат при возведении объектов, легкость и экономичность при изготовлении, малое количество необходимых фасонных деталей и сварных швов. Особенностью описываемых «Молодечно» является безпрогонное решение кровли. Профилированный настил, передающий вертикальную нагрузку с кровли и выполняющий роль

горизонтальных связей покрытия, опирается непосредственно на верхние пояса ферм, что обеспечивает пространственную жесткость здания в целом.

Таким образом, в рамках данной статьи были рассмотрены особенности проектирования большепролетных ферм серии «Молодечно» и выявлены их положительные стороны, объясняющие массовость применения данной серии в строительстве. Грамотный расчет ферм "Молодечно" является важнейшим этапом, от которого зависит не только надежность будущего здания, но и безопасность всех находящихся в нем людей.

Список использованной литературы

- 1 Умнова, О. В. Стальной каркас здания павильонного типа: учебное пособие / О. В. Умнова, О. В. Евдокимцев. – Тамбов: Издательство Тамбовского государственного технического университета, 2008. – 160 с.
- 2 <https://evrazsteel.ru/upload/sprint.editor/2d5/.pdf>
- 3 Уникальность проектирования и строительства фундаментов небоскреба «Бурдж Халифа» / Бурмина Е. Н., Трушкин И. В., Рахманова Л. В. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 4-9.
- 4 [Методика расчета жилого здания в программном комплексе scad office](#) / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 62-64.
- 5 [Влияние длины лежня и высоты приложения горизонтальной нагрузки на подвижки одностоечной опоры лэп](#) / Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Моховиков Е. С., Рахманова Л. В. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XV-й Международной студенческой научно-практической конференции. Современный технический университет. Рязань, 2023. С. 45-50.
- 6 [Реконструкция и обследование торговых рядов на площади Ленина в городе Рязани](#) / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Томаля А. В. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2020. С. 40-43.
- 7 [Историко-архитектурное наследие города Рязани](#) / Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Томаля А. В. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Электронный ресурс. Современный технический университет. 2020. С. 36-39.
- 8 Суворова, Н. А. Проектирование основания, расчет комбинированных свайных фундаментов храма Сретения Господня / Суворова Н. А. Бурмина Е. Н., Бакулина А. А. Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. 2016. – С. 185–189.

УДК 69.001.5

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,
Суворова Н. А., к. п. н., доцент,
Козлов В. А., студент 3 курса направления подготовки Строительство, Современный
технический университет, г. Рязань

АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОСТРАНСТВО НОВОГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Беспрецедентная концепция «Бадаевского» - авторство швейцарских архитекторов Herzog & de Meuron – лауреатов Притцкеровской премии, «архитектурного Оскара». Проект на набережной Тараса Шевченко объединяет новое строительство, поднятое на 35-метровые колонны, и реставрируемые корпуса бывшего Бадаевского пивоваренного завода в авангардный многофункциональный комплекс.

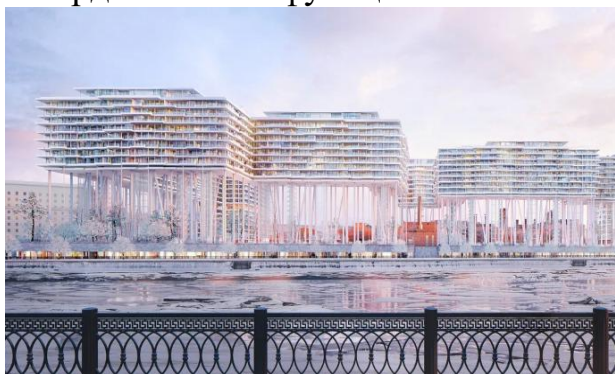


Рисунок 1 – Общий вид ЖК «Бадаевский» со стороны реки Москвы



Рисунок 2 – Бульвар для прогулок

Как сказал главный архитектор Москвы Сергей Кузнецов: «Сегодня мы наблюдаем рождение настоящего шедевра архитектуры. Для меня как главного архитектора появление знаковых объектов, превращение Москвы в центр современной архитектуры — одна из ключевых задач. “Бадаевский” со временем станет и важным элементом архитектурного слоя, который мы создаем. Как сегодня мы считаем памятником дошедшую до нас историческую часть «Бадаевского», так и новое строительство станет памятником в Москве будущего».



Рисунок 3 – Вид завода с набережной



Рисунок 4 – Дома на «ножках» (ЖК «Бадаевский»)

В понимании и построении пространства в XX–XXI вв. можно наблюдать переход от единого абсолютного пространства, просматриваемого с одной точки зрения, к единому пространству, просматриваемому с разных, множественных точек зрения, к пространству, разбитому на отдельные сектора. Перед архитекторами стояла задача так расположить новое строительство, чтобы сохранить историческое наследие и вид на него с двух набережных – Тараса Шевченко и Краснопресненской, а также предусмотреть масштабное общественное пространство (рис. 3). В результате, под парящими домами- «лентами» (рис. 4) появится инфраструктура, впечатляющая столь же сильно, как и архитектурный проект.

На территории «Бадаевского» запланирован масштабный парк в стилистике «русский лес», зеленый луг, беговые дорожки, амфитеатр, места для занятий йогой на открытом воздухе (рис. 8). В исторических корпусах откроются ресторан, кафе, фермерский рынок, фитнес-центр с панорамным бассейном и оздоровительный центр с комплексом русских бань. Кутузовский проспект и набережную Тараса Шевченко впервые в истории района Дорогомилово свяжет просторный благоустроенный пешеходный бульвар. Пространство было ориентировано на формирование особой среды обитания, отражающей иной уровень комфорта



Рисунок 5 – Фрагмент дома на «ножах» (ЖК «Бадаевский»)



Рисунок 6 - Лучшие виды г. Москва: Белый дом, Москва-Сити, гостиница «Украина», набережные Москвы-реки

Еще одним плюсом архитектурного решения является возможность поднятия первого жилого этажа нового строительства сразу на высоту 10 этажного дома благодаря 35-метровым колоннам. А панорамное остекление каждой квартиры подарит жителям абсолютно не только наполненное светом пространство, но и новое ощущение высоты и лучшие виды города: Белый дом. Москва-Сити, гостиница «Украина», набережные Москвы-реки (рис. 6).

Высокая информационная насыщенность жизни порождает в человеке потребность в создании пространства, позволяющего отдыхать, выключаться из насыщенного жизненного ритма. Поэтому помимо просторных квартир, в проекте присутствует новый формат жилья, аналогов которому нет в мире – скай-виллы. Это частные дома, расположенные на высоте 70 м над уровнем земли с собственным участком земли. Всего на кровле будет 7 таких домов с собственной приватной территорией. Казалось бы, жить одновременно на вершине небоскреба и в загородном доме невозможно, но «Бадаевский» доказывает обратное. Перетекание различных пространств друг в друга отражает органическая архитектура, связанная с именем Ф.Л. Райта. Он выдвинул идею взаимосвязи зданий с окружающим миром, а всех предметов интерьера – с организацией внутренней среды жилого дома.



Рисунок 7 – Фрагмент кровли
Бадаевского завода
после реконструкции

Рисунок 8 – Бадаевский завод
после реконструкции

Функциональность и развитая инфраструктура - не единственные преимущества уникальной концепции «Бадаевского». Историческая часть комплекса - объект культурного наследия, один из старейших пивоваренных заводов в России (рис. 7). Детальная проработка вопроса реставрации - кстати, впервые за всю историю существования Бадаевского завода, позволила объединить неповторимую атмосферу индустриального прошлого и современные технологии благоустройства.

Благодаря богатому историческому прошлому и оригинальной архитектуре «Бадаевский» становится привлекательным коллекционным объектом для ценителей искусства, ведь является настоящим художественным произведением.

Такое жилье никогда не обесценится, поэтому идеально подойдет как для проживания и отдыха, так и для получения пассивного дохода. «Бадаевский» представляет собой уникальную инвестиционную возможность, которая могла возникнуть только в этом месте и в это время. Его концепция и реализация обеспечивают долговечность и актуальность на протяжении десятилетий, что делает его не просто жильем, а безопасным и надежным активом, способным передаваться по наследству.

Нужно отметить, что проект сохранения исторических зданий Московского Бадаевского завода получил сразу три награды Международной архитектурной премии WAF (World Architecture Festival 2019) - в категориях Masterplanning и Residential и в специальной премии WAFX в категории Re-Use.

Ранее проект ЖК "Бадаевский" уже был отмечен в качестве лауреата международных премий, посвященных работе с историческим наследием (AADIPA).

При грамотной реализации может получиться уникальное место, новый центр притяжения для жителей столицы которое будет интересно и гостям столицы.

Новое время и его архитектура развивались и развиваются, как правило, в среде, созданной другими поколениями, и в итоге уже именно среда начинает диктовать обществу способы его передвижения в публичном пространстве и личном, если говорить о старых зданиях либо об изменении их смыслового значения: пространство из материального контейнера для проживания и передвижений превратилось в пространство социальных отношений и коммуникации.

Список использованной литературы

- 1 <https://badaevsky.com/>
- 2 Особенности и обоснование методов демонтажа сооружений / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 21-24.
- 3 [Укрепление слабых водонасыщенных грунтов оснований при новом строительстве](#) / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 65-69.
- 4 [Методика расчета жилого здания в программном комплексе scad office](#) / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Чадаев М. В., Рыжук Г. Т. // Сб.: Студенческий научный поиск науке и образованию XXI века. Материалы XV Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 62-64.
- 5 Архитектурная подсветка художественно-декоративных элементов / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 24-26.
- 6 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.
- 7 Реконструкция и обследование торговых рядов на площади Ленина в городе 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. РГГУ. – Рязань, 2020. – С. 80–83.
- 8 [Реконструкция и обследование торговых рядов на площади Ленина в городе Рязани](#) / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Томаля А. В. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань, 2020. С. 40-43.

ИЗ ИСТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА РЯЗАНСКОГО МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ ОКУ

История переправ через Оку в Рязани – это история постоянного развития и адаптации к растущим потребностям города.

Первую устойчивую переправу через Оку в Рязани соорудили в конце XIX столетия. Она состояла из деревянных плотов, способных соединяться друг с другом в различных комбинациях. Мост находился в районе нынешней Окской пристани, являясь, по сути, временным решением проблемы сообщения между берегами.

С приходом советской власти старая деревянная переправа претерпела модернизацию. Вместо ненадежных деревянных плотов, для обеспечения плавучести стали использовать более долговечные и прочные металлические цилиндрические понтоны (рисунок 1). Это позволило улучшить надежность и грузоподъемность переправы, увеличив её пропускную способность.



Рисунок 1 – Окский мост,
период советской власти



Рисунок 2 – Строительство Окского
моста

Однако во второй половине прошлого века мост разместили на участке на пятьсот метров ниже по течению, недалеко от Орехового озера.

С конца 50-х годов количество автомобилей в Рязани росло, грузооборот увеличивался и узкая, периодически подтапливаемая переправа уже не соответствовала требованиям времени. Чтобы добраться из Касимова до Рязани и обратно автомобилям приходилось делать почти двухсоткилометровый крюк через Московскую область.

Так, летом 1966 года через разводной наплавной мост в Рязани проезжало в среднем 4665 машин в сутки. В иные дни конец очереди из машин, направлявшихся на другой берег Оки, оказывался где-то около Торгового городка. Перевозки приносили многомиллионные убытки.

Для того, чтобы сделать сообщение между Рязанью и населенными пунктами на Владимирско-Касимовском направлении бесперебойным и существенно сократить сам путь, в конце 60-х годов руководитель Рязанского горисполкома Надежда Чумакова обратилась в союзный Совет министров с просьбой выделить деньги на строительство моста через Оку. В стране большая часть бюджета тратилась на оборонку, и выбить деньги на этот сугубо гражданский дорогостоящий проект стоило Надежде Николаевне огромных трудов.

Несмотря на то, что эта грандиозная стройка первоначально не входила в стратегические планы общесоюзного совмина, старания Чумаковой принесли свои плоды. В конце 1966 года управление капитального строительства Рязанского горисполкома заказало проект инженерного сооружения институту «Гипротранс» (учреждение относилось к Министерству транспортного строительства СССР).

И уже на следующий год специалисты института провели гидрологическое изучение Оки в период паводка. В кратчайшие сроки были выполнены геологические и полевые топографические исследования, разработаны чертежи проекта.

Чуть больше 50 лет назад, в июне 1968 года, строители забили в дно Оки первую сваю под опоры нового моста. Рассчитанное на пять лет строительство планировалось завершить в 1973 году. Генеральным подрядчиком стройки десятилетия стал мостоотряд №22, который сформировался как мощная сплоченная организация именно во время возведения моста. Возглавили отряд Алексей Потапов и Михаил Кошелев (рисунок 3).



Рисунок 3 – Алексей Потапов и Михаил Кошелев, строительство Окского моста

В проекте инженера Бориса Дмитриевского использовалась передовая для тех времен технология — непрерывный навесной монтаж коробчатых блоков с клееными стыками (рисунок 4). Считается, что при строительстве

Окского моста она была применена впервые в Советском Союзе. Этот метод успешно используется и в современной России.

Окский мост удалось сдать на год раньше. Торжественный пуск состоялся 2 ноября 1972 года. Лучших работников премировали за досрочное выполнение стратегического заказа. Надежду Чумакову удостоили премии Совета министров.

Действительно, в кратчайшее время был построен крупнейший в Рязанской области мост протяженностью три километра, в том числе 1042 метра бетонных конструкций над поверхностью воды. На подъездах к мосту была устроена насыпь-дамба протяженностью 14 км с асфальтовым покрытием.

В связи с постройкой моста через Оку, выезд из Рязани в сторону Солотчи был перенесен с улицы Свободы на улицу Есенина, откуда асфальтированное шоссе через заливные луга речной поймы выводит прямо к мосту. Горожане получили кратчайший выход автотранспорта к Солотче, Клепиковскому, Спасскому и Касимовскому районам, а также к Владимиру и Нижнему Новгороду.

Возведение Окского моста имело громадное значение, сделав ворота из Рязани в Мещеру широкими, удобными и круглогодично доступными.

Список использованной литературы

- 1 <https://www.rzn.info/articles/istoriya-stroitelstva-i-arhivnye-kadry-kak-poyavilsya-most-cherez-oku.html?ysclid=m8n3szm39t447366704>
- 2 Суворова, Н. А. 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.
- 3 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.
- 4 Особенности строительства мостов. Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. В сборнике: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ, Рязань. - 2020. С. 72-74.
- 5 Устройство и восстановление горизонтальной гидроизоляции конструкций. Суворова Н. А. В сборнике: Наука и образование XXI века. Материалы XV международной научно-практической конференции. Современный технический университет. 2021. С. 101-104.
- 6 Строительство исторических сооружений – мосты. Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Талалаева Э. О. В сборнике: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2020. Рязань. - С. 77-80.
- 7 Архитектурная подсветка художественно-декоративных элементов / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 24-26.
- 8 Историко-архитектурное наследие города Рязани / Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Томаля А. В. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Рязань. - 2020. С. 22-25.

9 Строительство и реконструкция зданий и сооружений на свайных фундаментах / Суворова Н. А., Фроловский Д. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. СТУ. 2020. С. 75-77.

10 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 69-72.

Ермолинский А. С., Гришунов Д. А., студенты направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Борисова И. А., старший преподаватель кафедры Промышленное и гражданское строительство, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РАЙОНАХ

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к проектированию и строительству зданий в районах с повышенной сейсмической активностью. Особое внимание уделено конструктивным решениям, обеспечивающим устойчивость сооружений при землетрясениях. Авторами предложена блок-схема, упрощающая выбор оптимальной технологии строительства с учетом условий конкретного региона.

Ключевые слова: Сейсмически активные районы, устойчивость зданий, антирезонансные конструкции, воздушная подушка, фундамент на подшипниках, рельсовые платформы, углеродные тросы, плащ-невидимка, гашение колебаний, сейсмостойкие блоки.

Регионы, где существует вероятность возникновения землетрясений определенной силы, считаются сейсмоопасными для строительства. Чтобы оценить степень сейсмической опасности, проводят анализ данных о геологических особенностях территории, текущих сейсмических условиях, а также изучают исторические сведения о произошедших в данном районе землетрясениях.

К числу сейсмоопасных районов, как правило, относят горные местности, регионы с активной тектонической деятельностью, а также прибрежные зоны. В зависимости от уровня сейсмической активности на данных территориях строительные нормы и правила предусматривают различные конструктивные требования к зданиям и сооружениям с целью обеспечения их устойчивости к сейсмическим воздействиям.

Для возведения зданий и сооружений в сейсмоопасных районах разработаны специальные технологии строительства. Эти технологии включают применение материалов и конструктивных решений, способных выдерживать значительные сейсмические нагрузки. Существует несколько

инновационных решений, позволяющих минимизировать последствия землетрясений.

Одной из таких технологий, применяемых в строительстве в районах с повышенной сейсмической активностью, является использование антирезонансного принципа или установка инерционных демпферов в конструкцию здания. Это массивные шары из бетона или металла, размещенные в верхней части конструкции на специальных опорах – пружинах или поршнях. При отклонении здания в одну сторону демпфер начинает движение в противоположную, помогая стабилизировать центр тяжести сооружения и уменьшить амплитуду колебаний [1].

Еще одним способом строительства зданий в сейсмоактивных районах является создание воздушной подушки между зданием и его фундаментом. В данном методе здание устанавливается на рамную конструкцию, в которой размещена аэроподушка с системой сейсмических датчиков и мощным компрессором. Датчики отслеживают малейшие колебания земной поверхности, и при их обнаружении компрессор активируется, наполняя подушку воздухом. Это позволяет поднять здание над землей. Высота поднятия конструкции на воздушной подушке составляет примерно 4 см, чего достаточно для сохранения целостности сооружения при сейсмическом воздействии [2]. Здание остается в таком положении до тех пор, пока сейсмическая активность не прекратится, после чего выпускные клапаны спускают воздух, и здание возвращается на место.

Еще одной технологией, применяемой в сейсмоопасных районах, является использование рельсовых фундаментов. Принцип работы заключается в том, что здание монтируется на платформу с рельсовыми направляющими, позволяющими конструкции двигаться в стороны без разрушения [3]. Система рельсовых фундаментов включает в себя металлические блоки с резиновыми прокладками и подшипниками, которые соединяют сейсмостойкие рельсы. При сейсмическом воздействии верхние и нижние панели платформы перемещаются в горизонтальном направлении, и здание плавно смещается вместе с ними.

Современным методом обеспечения сейсмостойкости зданий является использование тонких углеродных тросов. Эта система предполагает соединение крыши здания с землей при помощи винтовых креплений. Благодаря такой конструкции при возникновении сейсмической активности здание перемещается целиком, избегая разрушения. Тросы, выполненные из углеродного волокна, обладают высокой прочностью при незначительном весе, что делает их оптимальными для среднеэтажных зданий. Использование данной технологии наиболее целесообразно при строительстве сооружений средней высоты, так как для высотных зданий закрепление тросов вызывает значительные трудности. Кроме того, в условиях плотной застройки может не оказаться достаточного пространства для правильного монтажа тросовой системы [4].

Одной из современных инновационных технологий строительства сооружений в районах с высокой сейсмической активностью является применение системы под названием «Плещ-невидимка». Данная система

представляет собой комплекс из множества глубоких скважин, расположенных под фундаментом здания, глубина которых может достигать 200 метров.

Еще одним методом повышения устойчивости зданий к сейсмическим нагрузкам является использование резервуаров с водой. Вода обладает демпфирующими свойствами, то есть способностью снижать амплитуду вибрации. Во время землетрясений резервуары с водой выполняют роль амортизаторов, уменьшая колебания конструкции и предотвращая её разрушение. Однако установка резервуаров с большим объемом воды не всегда гарантирует существенное увеличение сейсмостойкости здания. Эффективность данного метода зависит от множества факторов: расположения и размеров резервуара, типа и конструкции здания, характеристик грунта и уровня сейсмической активности в конкретном районе. В некоторых ситуациях резервуары с водой могут даже повысить вероятность повреждения здания при землетрясении. Например, если произойдет утечка воды, это может привести к утрате устойчивости сооружения или повреждению его конструктивных элементов. Поэтому при применении данного метода важно учитывать все потенциальные риски и предпринимать меры для их минимизации.

На основе исследований для строительства в сейсмоактивных районах была разработана схема выбора технологии строительства.

Данная блок-схема (рис. 1) значительно облегчает процесс выбора технологии строительства сейсмостойких зданий. Конечно, подбор оптимальной технологии требует проведения масштабных подготовительных мероприятий, включая исследования строительной площадки и разработку проектной документации. Тем не менее, использование данной схемы позволяет сузить спектр подходящих технологий, которые могут применяться при возведении зданий в сейсмоопасных районах.

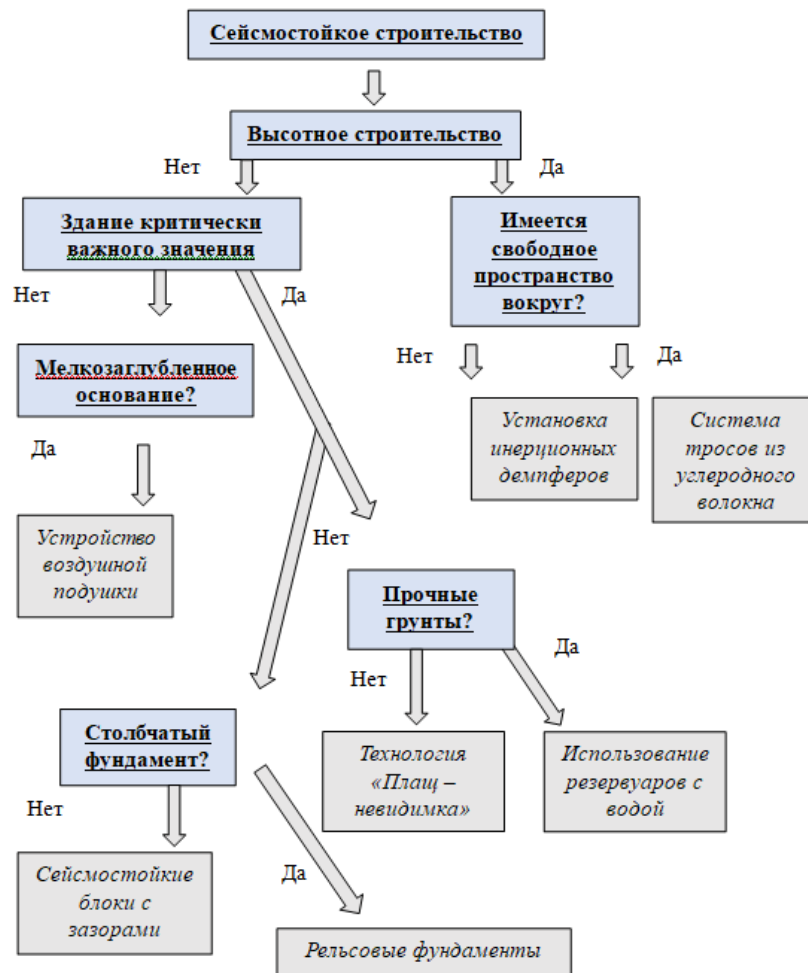


Рисунок 1- Схема выбора технологии строительства в сейсмоопасных районах.

Список использованной литературы

- 1 Мартемьянов, А. И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах: Учеб. Пособие. – Москва: Издательство Стройиздат, 1985. 168 с.
- 2 Поляков, В. С., Килишкин, Л. Ш., Черкашин, А. В. Современные методы сейсмозащиты зданий: Учеб. Пособие. – Москва: Издательство Стройиздат, 1989. 76 с.
- 3 Смирнов, В. И. Сейсмоизоляция – современная антисейсмическая защита зданий в России // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений: Учеб. Пособие. – Москва: Издательство Стройиздат, 2013. 204 с.
- 4 Хакимов, Ш. А. Новые конструктивные системы жилищно-гражданских зданий и проблемы актуализации сейсмических норм // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений: Учеб. Пособие. – Санкт-Петербург: Издательство Стройиздат, 2020. 60 с.

Козлов В. А., студент 3 курса направления
подготовки Строительство, Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,
Суворова Н. А., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань, РФ

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В настоящей статье мы расскажем о виртуальной реальности, интернет вещах и умных датчиках в сфере строительства.

Информацию о виртуальной реальности мы применяем с сайта компании BIG DREAM LAB [1].

Применение виртуальной реальности в сфере строительства — это новое перспективное направление, позволяющее развивать отрасль и улучшать качество и безопасность выполняемых работ. При помощи VR строительные компании закрывают сразу несколько задач: проектирование объектов строительства, обучение сотрудников, маркетинг и коммуникация с покупателями, продажи.



Рисунок 1 – Пользователи шлема виртуальной реальности

VR-технология успешно используется в архитектурном проектировании. Технология виртуальной реальности визуализирует среду строительного проекта и помогает спрогнозировать изменения на любом из его стадий, а значит предотвратить перерасход денежных средств и задержки сроков. В отличие от компьютерного проектирования в виртуальной реальности можно увидеть здание в оригинальном масштабе с ощущением полного присутствия, проанализировать на месте ошибки и недочёты, продумать дизайн интерьера и экстерьера.

Пользователь шлема виртуальной реальности имеет возможность менять режим просмотра (рисунок 1). Режим «архитектор» позволяет

исправлять ошибки, менять размер объектов, эскизы комнат, планировку квартир, удалять ненужные детали, располагать мебель. В режиме «заказчик» доступен просмотр проекта в 3D-виде.

Преимущества виртуальной реальности в строительстве:

- точный расчет бюджета;
- высокое качество проектирования посредством полной визуализацией будущего здания;
- работа с интерактивными виртуальными макетами зданий, городов, районов и детальная проработка архитектуры и дизайна;
- прогнозирование дальнейшей эксплуатации объекта до начала строительства;
- понятный и удобный интерфейс, даже для начинающего пользователя;
- возможность добавлять аудиовизуальные детали.

Эффективна технология виртуальной реальности и при обучении строителей.

Работа в строительной отрасли связана с высокими рисками. Наиболее опасными участками являются работы на высоте и монтажные работы. При этом с «высотными» работами на практике сталкивается практически каждый строитель. Поэтому важно, чтобы сотрудник не просто знал теоретическую часть, но и соблюдал требования безопасности в процессе работы. VR-тренажеры создают среду для проверки поведения работника, в которой он испытывает эмоциональное напряжение и имеет возможность совершать неоднократные тренировки, анализировать действия и исправлять ошибки для закрепления результата.

Традиционные методы обучения не всегда эффективны. Большую роль здесь играет человеческий фактор, когда сотрудник не вчитывается внимательно в правила и не имеет возможности для практических тренировок.

При обучении с помощью тренажеров виртуальной реальности сотрудники усваивают регламент проведения высотных работ, и обучаются на практике закреплять карабин, и испытывают такие же ощущения как на большом расстоянии от земли в реальной жизни.

Технологии виртуальной реальности применимы также в области продаж строительных объектов. Интерактивный контент подкупает и удивляет, служит компаниям помощником в демонстрации недвижимости покупателям. VR позволяет в реальном времени выбрать объект недвижимости, понять масштабы квартиры и удобство планировки, оценить дизайн, увидеть придомовую территорию [1].

Далее в нашей статье, мы поговорим об интернет вещах и умных датчиках в строительной отрасли (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема взаимодействия умных датчиков в строительной отрасли

Необходимость повышения эффективности, безопасности и качества строительства на основе цифровизации и внедрения информационного моделирования закреплена в ряде важнейших стратегических документов Российской Федерации, в числе которых Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года, Национальный проект «Жилье и городская среда», проект Стратегии инновационного развития строительной отрасли [2]. Имманентным условием достижения стратегических целей является разработка и реализация управленческих решений, направленных не столько на внедрение инновационных цифровых технологий, сколько на глубокую трансформацию процессов управления строительством в течение жизненного цикла объектов на основе цифровизации. Начало внедрения технологии информационного моделирования при проведении экспертизы проектной документации было положено в момент утверждения Минстроем в 2014 году Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства.



Рисунок 3 – Умный датчик на арматуре

Уровень цифровизации строительства крайне низок, что является следствием множественности стейкхолдеров строительства, имеющих разнонаправленные интересы и одновременно задействованных в процессе реализации строительного инвестиционного проекта; большим количеством необходимых согласований и проверок, сопровождающихся бумажным документооборотом; длительным жизненным циклом проекта, особенно сложно поддающимся автоматизации на этапе строительства в силу наличия большого количества взаимоувязанных и последовательных работ, требующих различного оборудования и ресурсов широкой номенклатуры. Однако следует отметить, что цифровизация строительства на сегодняшний день развивается по целому ряду направлений.

Во-первых, строительные организации используют в своей производственно-хозяйственной деятельности цифровые информационные технологии при управлении практически всеми видами бизнес-процессов: внутренним документооборотом, бухгалтерским и налоговым учетом, подбором кадров, закупками, формированием сметной и договорной документации и т.д.

Во-вторых, активно внедряется технология BIM, особенно при проектировании зданий и сооружений [3]. Следует также отметить стимулирование развития технологий информационного моделирования в строительстве в рамках реализации мероприятий федерального проекта «Цифровое государственное управление» по созданию платформы «Цифровое строительство».

В-третьих, развиваются технологии дополненной реальности, машинного обучения, интернета вещей.

В-четвертых, на государственном уровне создан целый ряд информационных систем в строительстве.

В-пятых, в рамках реализации государственной программы «Цифровая экономика» и национального проекта «Жилье и городская среда» реализуется проект «Умный город», имеющий целью комплексное повышение качества и эффективности городской инфраструктуры путем внедрения передовых инженерных и цифровых решений.

Внедрение цифровых технологий ведет к существенным изменениям в компании. Такие изменения, связанные с внедрением цифровых технологий, получили название цифровой трансформации. Цифровая трансформация – это изменение подхода к ведению бизнеса (бизнес-модели), за счет интеграции инновационных технологий во все аспекты бизнес-деятельности, требующее внесения коренных преобразований в технологии, культуру, операции и принципы создания новых продуктов и услуг с целью обеспечения коммерческого успеха в условиях новой цифровой экономики. Строительную отрасль принято считать консервативной: здесь много ручного труда, бумажной волокиты, высокие технологии внедряются медленно, а зачастую и нехотя. Еще в 2016 году аналитики McKinsey в своем отчете написали, что будущее отрасли – это цифровизация, а сейчас мы видим, как IT-технологии экономят строительным компаниям деньги, улучшают безопасность труда и выводят на новый уровень работу с

заказчиками. В 2022 году строители массово начали применять BIM-модели – это требование государства для тех, кто хочет работать с госзаказом. Еще многие компании покупают 3D-принтеры по бетону, чтобы быть первыми в печати строительных конструкций. Другие уже сейчас используют дронов для осмотра стройплощадок и высотных объектов. Интернет вещей и умные датчики Строительное приложение «интернет вещей в здании» (BIoT) является частью системы подключенного или умного дома (Smart House), концепция которого включает эффективное управление всеми инженерными системами в здании, системы безопасности и мониторинга (видеонаблюдение, контроль доступа, имитация присутствия, охранно-пожарная сигнализация, защита от протечек, удаленное информирование и пр.). В 2012 году компания Panasonic анонсировала производство систем управления энергией Smarthems, предназначенных для умных энергоэффективных домов. Переломный момент, когда свыше 50% трафика по сети Интернет, поступающего в дома, приходится на приборы и устройства (а не на развлечения и общение), ожидается к 2025 году.

В завершение отметим, что в ближайшие годы строительная отрасль может кардинально изменить свой облик благодаря внедрению IT-технологий. Строительство станет более прозрачным и понятным для всех, а значит, преимущество получают те компании, которые уже сейчас думают над своей эффективностью, снижают издержки и развивают клиентскую работу. В ближайшие годы строительная отрасль помимо традиционной нехватки рабочих рук столкнется с нехваткой IT-специалистов. Уже сейчас компании бьются за BIM-проектировщиков, а зарплаты этих специалистов растут. Преимущество будет у тех компаний, кто уже почувствовал эту ситуацию. Таким образом, систематизированы цифровые технологии по повышению конкурентоспособности строительных организаций: цифровой двойник, интернет вещей и умные датчики, виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать, высокотехнологичная топосъемка для строительства и георазведка, роботы и дроны в строительстве, BIM-моделирование [4].

Список использованной литературы

- 1 <https://bigdreamlab.kz/virtualnayarealnost/vrconstruction/?ysclid=m99wqiipzp671899137>
- 2 Распоряжение Правительства Российской Федерации, от 31 октября 2022 г. № 3268-р(<http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf>)
- 3 СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».
- 4 <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2023-3/b27-moskvichev.pdf>
- 5 Байбурин, А. Х. Применение цифровых технологий в строительстве. Челябинск, 2020. 167 с.
- 6 Шваб, К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 138 с.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Еще в глубокой древности при сооружении грандиозных монументов, храмов, пирамид строителям понадобились сведения о сопротивлении материалов, на основе которых можно было бы назначать надежные размеры частей сооружений. Уже египтянам были известны некоторые правила подобного рода.

Крупный вклад в развитие строительного искусства внесли греки. Они разработали статику, в основе которой лежала механика материалов. Архимед математически строго вывел условия равновесия рычага, ввел понятие центра тяжести и указал способы его отыскания. Он применил свою теорию для конструирования различных механизмов.

У римлян строительство приобрело особо широкий размах. До нашего времени сохранились некоторые из римских сооружений, среди которых не только памятники и храмы, но и мосты, дороги и фортификационные сооружения. Об используемых римлянами строительных приемах и правилах мы можем узнать из книги знаменитого архитектора эпохи императора Августа – Витрувия. В ней приведены также сведения о некоторых типах сооружений и строительных материалах, а также о подъемных механизмах.

Опыт, накопленный греками и римлянами, был частично утрачен в средние века, но в эпоху возрождения искусство строительства было поднято на прежнюю высоту. Наиболее выдающимся ученым и инженером этой эпохи был Леонардо да Винчи. Его интересовала механика, в которой он видел «рай для математической науки». Он применяет золотое правило механики (впоследствии оно выросло в принцип виртуальных перемещений) для расчетов различных систем блоков и рычагов.

Начало изучению сопротивления материалов положил Галилей. Он впервые обосновал необходимость применения аналитических методов расчета взамен эмпирических правил. Галилей рассмотрел задачу об изгибе консольной балки и ввел понятие напряжений. При этом великий ученый делает одну ошибку, полагая, что нейтральная линия находится на внутренней поверхности деформированной балки. Он также разрабатывал методику проведения опытов по абсолютному сопротивлению разрыву.

Другой важнейшей вехой в исследованиях деформаций было установление в 1660 г. Р. Гуком их пропорциональности при растяжении – сжатии действующей силой. В 1680 г. французский физик и механик, основатель Французской академии наук Мариотт независимо от Гука открыл этот закон и распространил его на случай изгиба. Мариотт исправил ошибку Галилея, приняв другой закон распределения напряжений при изгибе, и поместил нулевую точку в середине высоты сечения, признав тем самым

наличие сжатых волокон. Однако из-за допущенной ошибки он посчитал, что на момент сопротивления балки это влияния не оказывает. В 1702 г. Пьер Вариньон получил формулы Галилея и Мариотта как частные случаи своей теории, поместив при этом нейтральную линию также на вогнутой стороне балки. Яков Бернулли в 1705 г., хотя и признал наличие сжатых волокон на вогнутой стороне, повторил ошибку Мариотта, с работами которого, похоже, не был знаком. На основании своего ошибочного расчета он даже вывел неверную теорему о том, что положение нейтральной линии не оказывает никакого влияния на сопротивление изгибу и благодаря своему колоссальному авторитету, тем самым задержал на целое столетие развитие учения об изгибе.

Первое правильное решение задачи о прочности балки при изгибе дал французский военный инженер Антуан Паран в 1713 г., однако его работа осталась незамеченной современниками. Это решение в 1729 г. подтвердил петербургский академик Георг Бернгард Бильфингер, но и его работа на эту тему, первая работа в России по строительной механике, также прошла незамеченной. Только в 1773 г., через 60 лет после Парана, Ш. Кулон, незнакомый с его работами, повторил решение задачи об изгибе балки, но еще долго заблуждения продолжали повторяться. Наконец, окончательно правильное решение в 1824 г. получил Навье, который и опубликовал его в 1826 г. Таким образом, решение данной задачи заняло 188 лет, если считать от первой работы Галилея, что убедительно демонстрирует, как сложно развивалась наука в XVII – XVIII веках.

Если Галилей и Мариотт исследовали прочность балки, то в 1703 г. швейцарский математик Я. Бернулли поставил задачу о вычислении прогибов.

Уравнения теории упругости содержат производные от смещений, т.е. определяют деформации тел. Условия совместности деформаций получены Барре де Сен-Венаном в 1860 г. Он также предложил полуобратный метод решения задач теории упругости и ввел принцип, в соответствии с которым уравновешенная система сил, приложенная к некоторой части сплошного тела, вызывает в нем напряжения, быстро убывающие по мере удаления от этой части (принцип Сен-Венана).

Важный вопрос о единственности решения задачи теории упругости исследован Г. Р. Кирхгофом в 1858 г., а вопрос о его существовании позже, в XX веке. Первыми применили общие уравнения равновесия упругих тел к реальным задачам Г. Ламе и Э. Клапейрон в 1827–1828 гг. В мемуаре «О внутреннем равновесии однородных твердых тел» они рассмотрели задачи о растяжении бесконечной призмы, кручении бесконечного кругового цилиндра, равновесии шара под действием взаимного притяжения его частиц, равновесии полого кругового цилиндра и шара под действием внутреннего и внешнего давления. В 1828 г. Коши и Пуассон применили общие уравнения для оценки пригодности элементарной теории изгиба тонких стержней, а в 1829 г. Коши вывел приближенные формулы для кручения тонких прямоугольных стержней. Эти исследования дали толчок для развития Сен-Венаном общей теории изгиба и кручения призматических

стержней – крупнейшего практического достижения теории упругости середины XIX в. Его работами открывается эпоха инженерных приложений теории упругости.

В начале XIX в. самой передовой в Европе была французская математическая школа. Именно ее представители А. Навье, О. Коши, Д. Пуассон, Г. Ламе и Э. Клапейрон в 20–30-е гг. заложили основы теории упругости. В 1821 г. Навье представил Парижской академии наук «Мемуар о законах равновесия и движения упругих твердых тел», в котором были получены уравнения равновесия упругого тела. Введя инерционные члены, Навье получил также и уравнения колебаний твердого тела. Именно от этого мемуара ведет свою историю механика твердого деформируемого тела. В следующем, 1822 г. французский математик Огюстен Луи Коши в работе «Исследование равновесия и внутреннего движения твердых тел и жидкостей, упругих и неупругих» развил общий континуальный подход в механике сплошной среды. Он, с помощью предложенного Л. Эйлером метода выделения элементарного объема и рассмотрения действующих на него сил, получил общие уравнения равновесия сплошной среды в напряжениях и установил свойства взаимности напряжений. В результате им получены классические уравнения динамики изотропного упругого тела.

Основоположником отечественной школы теории упругости является Александр Николаевич Динник (1876–1950). Его работы относятся к различным вопросам теории упругости: устойчивость элементов сооружений, в частности стержней и арок постоянного и переменного сечения; устойчивость и колебания плит, пластин, мембран; применение теории упругости к вопросам горного давления; прочность шахтных канатов и др. Он также одним из первых занимался задачами колебаний континуальных систем. Динник систематически проводил консультации с работниками производства, был выдающимся педагогом.

Список использованной литературы

- 1 Евлахова Елена Юрьевна Краткий исторический обзор истории развития «сопротивления материалов» как науки // НАУ. 2020. № 51–1
- 2 Гафаров, Р. Х. Что нужно знать о сопротивлении материалов: учеб. пособие /Под ред. В. С. Жернакова. – М.: Машиностроение, 2001. – 276 с.
- 3 Зубчанинов, В. Г. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высшая школа, 1990. – 368 с.
- 4 Лейзерович, Г. С. Беседы о сопротивлении материалов : учеб.пособие / Г. С. Лейзерович. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2007. – 152 с.
- 5 Малинин, Н. Н. Кто есть кто в сопротивлении материалов //Под редакцией В. Л.Данилова. – М.: Изд-во МВТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 248 с
- 6 Торьянников, А. Ю. Исторические сведения о развитии науки сопротивления материалов / А. Ю. Торьянников. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 50 (445). — С. 46-47. — URL: <https://moluch.ru/archive/445/97808/>

Кочарян А. А., Новиков А. А., студенты
направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Борисова
И. А., старший преподаватель кафедры промышленное и гражданское строительство,
Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ФУНДАМЕНТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация

В статье рассматривается применение геополимерных материалов в фундаментном строительстве как альтернатива традиционным цементным смесям. Описаны их физико-механические свойства, экологические преимущества и перспективы внедрения в современное строительство. Приведены данные исследований, подтверждающие высокую прочность и долговечность геополимерных бетонов, а также их устойчивость к агрессивным средам. Рассматриваются практические примеры применения геополимерных составов в различных климатических условиях и их влияние на экономическую эффективность строительных проектов.

Ключевые слова: геополимерный бетон, фундаменты, альтернативные строительные материалы, прочность, экология, инновации, устойчивое строительство.

Введение

Современное строительство требует новых решений, направленных на повышение долговечности зданий и снижение негативного влияния на окружающую среду. Одним из перспективных направлений является использование геополимерных материалов в фундаментном строительстве. Геополимерные бетоны представляют собой композиционные материалы на основе алюмосиликатов, способные заменить традиционный портландцемент. В отличие от обычного бетона, их производство сопровождается меньшими выбросами углекислого газа и требует меньше природных ресурсов, что делает их экологически привлекательными.

На сегодняшний день интерес к геополимерным материалам значительно возрос, что обусловлено необходимостью снижения углеродного следа строительной индустрии. Исследования показывают, что геополимерные бетоны обладают высокой прочностью, низкой проницаемостью и хорошей устойчивостью к агрессивным средам. В данной статье рассматриваются основные свойства геополимерных материалов, их применение в фундаментном строительстве, а также преимущества и недостатки по сравнению с традиционными цементными смесями.

Основные свойства геополимерных материалов

Геополимерные бетоны получают путем активации алюмосиликатных компонентов щелочными растворами. Их основные характеристики:

Высокая прочность (до 80 МПа и выше), что делает их пригодными для применения в конструкциях с высокой нагрузкой.

Устойчивость к агрессивным средам, включая кислоты и сульфатные растворы, что особенно важно для фундаментов в сложных геологических условиях.

Низкий коэффициент усадки, что снижает риск образования трещин и повышает долговечность конструкций.

Повышенная термостойкость, что делает возможным использование в зонах с экстремальными температурами и на объектах, подвергающихся воздействию высоких температур.

Экологическая безопасность: при производстве геополимеров выбрасывается до 80% меньше CO₂ по сравнению с традиционным цементом.

Экономическая эффективность за счет использования промышленных отходов, таких как зола-унос и шлаки, что снижает затраты на сырье.

Применение геополимерных материалов в фундаментном строительстве

Геополимерные материалы могут использоваться для различных типов фундаментов:

Ленточные фундаменты – позволяют снизить общий вес конструкции и обеспечить повышенную стойкость к нагрузкам. Исследования показывают, что геополимерные смеси улучшают сцепление с грунтом, что снижает вероятность просадки. Их использование целесообразно в частном домостроении, при строительстве малоэтажных зданий и сооружений временного назначения.

Свайные основания – использование геополимерных бетонов увеличивает долговечность свай в агрессивных средах, таких как морская вода или грунтовые воды с высоким содержанием сульфатов. Такие сваи обладают высокой коррозионной стойкостью, что делает их востребованными в портовом строительстве, мостовых опорах и при возведении промышленных объектов в зонах загрязнения.

Монолитные плиты – благодаря высокой прочности геополимерные материалы позволяют уменьшить толщину плиты без потери несущей способности, что приводит к снижению затрат на материалы и транспортировку. Кроме того, хорошая теплопроводность и термостойкость делает их пригодными для применения в зонах с колеблющимися климатическими условиями.

Пример успешного применения геополимерных бетонов можно наблюдать в Австралии и Китае, где ведутся масштабные исследования по внедрению таких материалов в инфраструктурные проекты. В Европе и США также отмечается рост интереса к геополимерным бетонам в дорожном строительстве и при возведении промышленных объектов. В России пока

технология находится на стадии научных разработок, однако уже проводятся пилотные проекты с участием профильных НИИ и строительных компаний.

Преимущества и недостатки геополимерных материалов

Преимущества:

- Существенное снижение выбросов CO₂.
- Устойчивость к агрессивным средам и коррозионная стойкость.
- Высокая прочность и долговечность конструкций.
- Уменьшение зависимости от традиционного цемента.
- Возможность использования отходов промышленности, что снижает стоимость производства.
- Устойчивость к пожарам и термическим воздействиям.
- Повышенные водоотталкивающие свойства и морозостойкость.

Недостатки:

- Существенное снижение выбросов CO₂.
- Устойчивость к агрессивным средам и коррозионная стойкость.
- Высокая прочность и долговечность конструкций.
- Уменьшение зависимости от традиционного цемента.
- Возможность использования отходов промышленности, что снижает стоимость производства.
- Устойчивость к пожарам и термическим воздействиям.
- Повышенные водоотталкивающие свойства и морозостойкость.

Заключение

Геополимерные материалы представляют собой перспективное направление в фундаментном строительстве. Их высокие эксплуатационные характеристики, устойчивость к агрессивным воздействиям и экологическая безопасность делают их конкурентоспособной альтернативой традиционному цементу. Однако для широкомасштабного внедрения необходимо решить вопросы стандартизации, сертификации и доступности сырья. Кроме того, требуется развитие отечественной технологической базы и привлечение инвестиций в соответствующие производственные мощности.

Дальнейшие исследования в области геополимерных бетонов могут привести к значительному снижению углеродного следа строительной отрасли и улучшению характеристик фундаментов в различных климатических условиях. Внедрение этих технологий требует государственной поддержки, а также активного участия научного сообщества и строительных организаций в разработке и апробации новых решений. Только в случае системного подхода геополимерные материалы смогут занять прочное место в практике современного строительства.

Список использованной литературы

- 1 Хмелева, И. В., Герасимова, Е. А. (2020). Геополимерные материалы в строительстве: перспективы и ограничения. // Строительные материалы, №12, с. 3–10.
- 2 Рубан, В. С., Иванов, П. А. (2021). Исследование свойств геополимерных растворов для применения в строительстве. // Вестник строительной науки, №8(4), с. 45–53.

3 Величковская, С. А., Громов, В. В. (2022). Применение геополимерных вяжущих в строительстве. // Известия вузов. Строительство, №4, с. 34–40.

4 Ковалева, С. А. (2019). Геополимерные бетоны на основе золы-уноса: свойства и область применения. // Вестник ТГАСУ, №1, с. 112–119.

5 Сперанский, М. А. (2021). Геополимерные материалы: экологическая альтернатива цементу. // Наука и инновации в строительстве, №3, с. 28–35.

6 Тимошенко, В. И. (2023). Геополимерные технологии в современном строительстве. // Современные строительные материалы, №2, с. 21–26.

7 Павлов, К. В., Ермаков, А. А. (2022). Технология производства геополимерного бетона с использованием золы-уноса. // Строительная наука и техника, №6, с. 39–44.

УДК 539.37

Пахомова Е. Ф., студентка магистратуры
направления подготовки Строительство, Ромашова И. А., доцент, Современный
технический университет, г. Рязань

ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И ПОРЯДОК ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ

Деформация зданий и сооружений — это изменение их формы, которое может отрицательно повлиять на эксплуатационные характеристики. С точки зрения геодезии, деформация — это изменение положения отдельных точек и всего сооружения относительно опорной геодезической сети (рисунок 1).

Разрушение массивного объекта (здания или сооружения) может иметь чрезвычайные последствия. По этой причине раннее выявление опасности имеет решающее значение и обуславливает потребность в надежной методологии для регулярного, структурного и мобильного мониторинга деформации.

Повреждения возникают из-за воздействия постоянных и переменных нагрузок.

Среди деформаций выделяют следующие: осадка, крен, оседание, прогибы, выгибы, кручения, перекосы, горизонтальные смещения, рассмотрим каждый из них.

- Осадка здания происходит, когда грунты под фундаментом уплотняются. Осадку вызывают оползни, карстовые и сейсмические явления, движение транспорта. Иногда осадку путают с усадкой здания. Усадка — естественный процесс высыхания материалов в новой постройке. Она занимает 2-6 лет. При правильных расчётах усадка проходит без последствий для здания. Осадка — это сигнал опасности, который посылают нестабильный грунт или слабый фундамент. Равномерная осадка подошвы фундамента не вызывает конструктивных нарушений, но затрудняет эксплуатацию здания. Неконтролируемая осадка и смещение здания по вертикали может привести к разрушению.



Рисунок 1 – Структура деформаций

- Когда грунт под зданием неоднородный, или нагрузка на него неравномерная, когда грунты сдвигаются или происходит перекося, то появляются трещины, разломы. Когда трещины вызваны осадкой здания, они могут раскрываться и закрываться под воздействием температуры. Самыми опасными считаются сквозные трещины в несущих балках, перекрытиях, фундаменте.

- Постоянный боковой ветер, давление грунта, воды вызывают смещение конструкций и сооружений. Чем выше здание, тем сильнее ветровая нагрузка. Башни, вышки, дымовые трубы находятся под воздействием ветра и солнечного нагрева, которые вызывают изгиб и кручение.

- Крены возникают в жёстких конструкциях из-за несимметричной загрузки основания и развиваются в двух противоположных направлениях

- В объектах без достаточной жёсткости под воздействием резкой осадки возникают прогиб и выгиб. Опасной зоной при прогибе является нижняя часть сооружения. При выгибе – верхняя часть.

Имеют место быть динамические деформации, появляющиеся из-за изменений температуры, ветра и колебаний здания. Они встречаются среди зданий ступенчатого и башенного типа. Деформации бывают остаточными и исчезающими после устранения воздействий. Для установления характера проводят геометрическую характеристику до нагрузки, под её воздействием и после её снятия.

В числе причин деформации зданий специалисты называют следующие факторы: ошибки в проектировании, в инженерно-геологических изысканиях, исследованиях грунта и технологии проведения земляных работ; просчёты в глубине заложения и в выборе типа фундамента; аварии инженерных сетей и их естественный износ; строительство новых сооружений в непосредственной близости от существующего здания; колебания уровня влажности и температуры окружающей среды приводят к ослаблению раствора, кирпича, камня; потеря прочности в ходе длительной эксплуатации, недостаточная прочность материалов; увеличение нагрузки из-за надстройки этажей, устройство подвалов и их углубление; остатки

сооружений, засыпанные канавы, забетонированные колодцы под строительной площадкой; выход подземных вод, вымывание основания сточными или атмосферными водами. Эксперты по геодезии отмечают, что повреждения, деформации объектов становятся результатом воздействия целого комплекса факторов, одни из которых преобладают, а другие слабо выражены. Основная задача геодезического контроля – установить причины и изучить обстоятельства, вызвавшие их развитие.

Порядок выявления деформаций включает несколько этапов:

1. Предварительное визуальное обследование. На этом этапе устанавливают по внешним признакам категории технического состояния конструкций в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений. В результате получают схемы и ведомости дефектов, описания и фотографии дефектных участков, результаты проверки наличия деформаций и другие данные.
2. Детальное инструментальное обследование. Его проводят, если результатов визуального обследования недостаточно. На этом этапе измеряют геометрические параметры зданий и конструкций, определяют параметры дефектов и повреждений, характеристики материалов и другие данные.
3. Определение физико-технических характеристик материалов обследуемых конструкций в лабораторных условиях.
4. Обобщение результатов исследований. По итогам обследования составляют технологический отчёт, схемы расположения реперов и марок, фотографии, графики и эпюры горизонтальных и вертикальных перемещений, кренов, развития трещин и другие данные.

Вывод по результатам обследования заключается в определении категории технического состояния здания или сооружения, оценке возможности восприятия им дополнительных деформаций или других воздействий, а также в разработке мероприятий для усиления конструкций и укрепления грунтов основания.

Обследование зданий и сооружений должны выполнять специализированные организации и специалисты, которые обладают знаниями в разных областях строительной науки.

Наблюдения за деформациями проводят систематически через определённые промежутки времени. В строительный период, когда деформации наиболее интенсивные, наблюдения выполняют 1–2 раза в квартал, в период эксплуатации при затухании деформаций — 1–2 раза в год.

Из выше сказанного следует, что современное и систематическое наблюдение за деформациями зданиями и сооружениями повышает уровень безопасности строительных объектов, снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Список использованной литературы

- 1 Гура, Т. А. Деформации зданий и сооружений и порядок их выявления / Т. А. Гура, А. О. Бирюкова, Е. А. Овсиенко.
- 2 Обследование, испытание и усиление строительных конструкций зданий и сооружений: учеб. Пособие / Кочнев Н. И., Чумак. М. В. - Краснодар 2013 г.

- 3 Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие / В. В. Леденёв, В. П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 252 с. – 100 экз.
- 4 https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/SR2020/12-monitoring-deformaciy-srs.pdf
- 5 <https://labexp.ru/help/articles/kadastr/prichiny-deformatsiy-zdaniy-i-sooruzheniy/>
- 6 Одномерное вязкое течение оползневого склона / Бурмина Е. Н., Суворова Н. А. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы X Международной научно-практической конференции; Современный технический университет. Рязань 2016. С. 107-109.
- 7 Метод определения вязкости грунта оползневой массы / Бурмина Е.Н., Суворова Н.А., Майорова Е. А., Талалаева Э. О. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы Национальной научно-практической конференции. 2019. С. 90-96.
- 8 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Суворова Н. А., Федулina Т. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Электронный ресурс. СТУ. Рязань 2020. С. 55-58.
- 9 Выбор расчетных моделей потока в зависимости от динамики оползня / Бурмина Е. Н., Бакулина А. А., Суворова Н. А. // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. ФГБОУ ВО РГТУ. 2017. С. 70-74.

УДК 625.89

Скляренко Д. А., студентка,

Чесноков Р. А., к. т. н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ДОРОГ

Дорожная инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении транспортного сообщения и экономического развития. Качественные дороги способствуют безопасному передвижению людей и товаров, сокращению времени в пути и снижению затрат на транспорт. Однако во многих регионах проблема разрушения дорог остается актуальной и вызывает недовольство водителей, пешеходов и государственных органов. Разбитые дороги не только увеличивают риск аварийных ситуаций, но и приводят к значительным экономическим потерям, связанным с ремонтом автомобилей и необходимостью частого восстановления покрытия.

Одной из главных причин быстрого износа дорог является нарушение технологий при строительстве. Использование некачественных материалов, недостаточная толщина асфальтобетонного покрытия, плохая подготовка основания — все это приводит к появлению трещин, выбоин и проседаний уже через несколько лет после сдачи дороги в эксплуатацию.

Ошибка на стадии проектирования, неправильный расчет нагрузки и использование устаревших методик строительства также способствуют снижению срока службы дорожного покрытия. Например, если в составе

асфальтобетонной смеси используется некачественный битум или щебень с неподходящими характеристиками, покрытие быстрее теряет прочность и подвержено разрушению. Кроме того, при укладке асфальта важным этапом является тщательная подготовка основания: если грунт не был уплотнен должным образом или отсутствует надежная подложка, со временем дорога начинает проседать и покрываться трещинами.

Еще одной распространенной проблемой является несоблюдение температурного режима при укладке асфальта. Если работы ведутся при неподходящих погодных условиях, например, в сильный мороз или при высокой влажности, материал теряет свои эксплуатационные свойства. В результате покрытие может начать крошиться и разрушаться уже в первые годы эксплуатации.

Современные дороги нередко испытывают чрезмерные нагрузки, связанные с большим количеством тяжелого грузового транспорта. Если покрытие не рассчитано на такую интенсивность движения, оно быстро разрушается, образуются колеи и ямы. Особенно опасна ситуация, когда грузовики и автобусы превышают допустимую нагрузку на ось, что приводит к деформации дорожного покрытия и его преждевременному разрушению.

Также проблема усугубляется отсутствием объездных маршрутов для тяжелого транспорта и несоблюдением ограничений скорости. Вибрационные нагрузки, возникающие при движении больших автомобилей на высоких скоростях, ускоряют образование трещин и выбоин. В результате покрытие теряет свою целостность, и требуется дорогостоящий ремонт.

Перепады температур, замерзание и оттаивание воды, осадки, солнечная радиация — все эти природные факторы негативно влияют на долговечность дорожного покрытия. Особенно разрушительно воздействует вода, проникающая в микротрещины и расширяющаяся при замерзании, что приводит к быстрому разрушению асфальта.

В регионах с холодным климатом основной проблемой становится многократное замерзание и оттаивание воды в порах покрытия, вызывающее эффект морозного пучения. Это приводит к образованию трещин, выбоин и вздутиям на дороге. В жарком климате, напротив, высокая температура способствует размягчению битума, в результате чего покрытие становится подверженным деформации и колеиности.

Кроме того, негативное воздействие оказывают химические реагенты, используемые зимой для борьбы с наледью. Они проникают в структуру асфальта, разрушая его связующие элементы и ускоряя износ покрытия.

Если за дорогами не ухаживать, их состояние быстро ухудшается. Отсутствие регулярного ремонта, очистки дренажных систем и своевременного устранения мелких повреждений способствует увеличению разрушений. Мелкие трещины и выбоины, которые могли быть оперативно устранены, со временем расширяются, превращаясь в серьезные дефекты покрытия.

Также негативное влияние оказывает несвоевременная очистка дороги от грязи, снега и растительности. Засоренные ливневые стоки приводят к

задержке воды на дорожной поверхности, что увеличивает риск размывания покрытия и ускоряет процессы разрушения.

Вода, задерживающаяся на поверхности или проникающая в нижние слои дорожного полотна, значительно ускоряет его разрушение. Неэффективная дренажная система приводит к размыванию основания, образованию трещин и провалов.

В местах с недостаточным уклоном вода скапливается на поверхности, вызывая так называемое водное скольжение (аквапланирование), которое не только разрушает асфальт, но и повышает аварийность на дорогах. Плохо спроектированные и засоренные ливневые стоки также способствуют застою воды, что в сочетании с интенсивным движением ускоряет износ дорожного покрытия.

Использование современных технологий и качественных материалов поможет значительно увеличить срок службы дорог. Контроль за соблюдением строительных норм, применение прочных и долговечных материалов, таких как полимерно-битумные вяжущие, применение армирующих сеток и геотекстиля позволяют укрепить покрытие. Армирование дорожного полотна специальными сетками и применение технологии многослойного асфальтобетонного покрытия помогают равномерно распределять нагрузку и предотвращать появление трещин. Также важно соблюдать правильную укладку слоев асфальта, обеспечивая надежное сцепление и равномерное распределение нагрузки.

Рациональное распределение транспортных потоков, введение ограничений на движение тяжелого транспорта в жаркие сезоны и контроль за перегрузками помогут снизить механическое воздействие на дорожное покрытие. Использование весовых контролей и штрафных санкций для перегруженных автомобилей позволит снизить риск разрушения покрытия. Также эффективным решением является строительство специализированных дорог для грузового транспорта, а также введение сезонных ограничений на проезд большегрузных автомобилей по определенным участкам дорог в периоды высокой температуры.

Строительство дорог должно учитывать климатические особенности региона, что позволит увеличить их долговечность. В холодных зонах необходимо применять специальные морозостойкие смеси, обладающие высокой устойчивостью к температурным колебаниям и влаге. Использование армированного асфальта, битумных составов с полимерными добавками и геосинтетических материалов помогает уменьшить риск растрескивания покрытия.

Также важным аспектом является эффективная система водоотведения. Современные ливневые стоки и дренажные системы предотвращают скопление воды на дороге и снижают разрушительное воздействие замерзания и оттаивания влаги. В жарких климатических условиях необходимо применять покрытия, устойчивые к ультрафиолетовому излучению и перегреву, чтобы избежать преждевременного размягчения и деформации асфальта.

Своевременный ямочный ремонт, очистка водоотводных систем и профилактическое восстановление верхнего слоя покрытия помогают продлить срок службы дороги и снизить затраты на капитальный ремонт. Применение технологий «холодного асфальта» позволяет оперативно устранять мелкие дефекты даже в неблагоприятных погодных условиях.

Важным элементом обслуживания является регулярная проверка состояния дорог с использованием современных методов диагностики, таких как инфракрасное сканирование и георадары. Это позволяет выявлять скрытые повреждения и предотвращать крупные разрушения до их появления на поверхности. Также необходимо обеспечивать своевременную очистку дорог от снега, мусора и растительности, что предотвращает образование наледи и затруднение водоотведения.

Использование инновационных материалов и методов строительства позволяет значительно продлить срок службы дорожного покрытия и сократить затраты на его содержание. Среди перспективных решений можно выделить:

Модифицированные битумы. Добавление полимерных компонентов в состав битума повышает его устойчивость к механическим нагрузкам, температурным перепадам и воздействию химических реагентов.

Геосинтетические материалы. Применение геотекстиля, георешеток и геомембран увеличивает прочность дорожного покрытия, предотвращает его размывание и продлевает срок службы дороги.

Двухслойное асфальтовое покрытие. Использование верхнего слоя с повышенной стойкостью к износу и нижнего слоя с усиленными структурными характеристиками позволяет повысить долговечность дорог.

Бесшовные технологии укладки. Современные методы укладки асфальта, исключающие образование швов, предотвращают проникновение воды и уменьшают риск трещинообразования.

Асфальтобетон с добавками резиновой крошки. Переработка автомобильных шин и использование резиновой крошки в асфальте делает покрытие более эластичным и устойчивым к трещинам.

Интеллектуальные дороги. Внедрение датчиков мониторинга состояния дорожного покрытия и автоматизированных систем контроля за износом помогает своевременно выявлять проблемные участки и проводить профилактические работы.

Разрушение дорог – это многогранная проблема, связанная с качеством строительства, эксплуатацией, климатическими условиями и техническим обслуживанием. Для ее решения необходимо комплексное применение современных технологий, строгий контроль за соблюдением стандартов и регулярное обслуживание дорожной инфраструктуры. Только так можно добиться долговечности и надежности дорог, что положительно скажется на экономике и безопасности движения.

Список использованной литературы

- 1 Алексеев Сергей Викторович, Симонов Дмитрий Леонидович, Катикова Арина Сергеевна / Воздействие природных факторов на состояние дорог в различных регионах России // ИТСТ. 2022. №4.
- 2 Осипова, Т. В., Сорокин, М. М., Осипов, Д. Е. Критерии оценки технического состояния автомобильных дорог // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2018. – № 1(27). – С. 28–30
- 3 Попов, А. А., Плаксин, М. В. / Вибродинамическое воздействие автомобильного транспорта на дорожное полотно // Вологодские чтения. 2009. №72.
- 4 Леонович, И. И., Мельникова, И. С. / Трещины в дорожных покрытиях: способы повышения трещиностойкости // Наука и техника. 2011. №6.
- 5 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГТА, 2020. – С. 69-72.
- 6 Бойко, А. И. Перспективная машина для дорожного строительства / А. И. Бойко, Р. А. Чесноков // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 2021. – С. 487-491.
- 7 Выбор подрядчика для выполнения строительных работ / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 68–72.
- 8 Суворова, Н. А. 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.
- 9 Щебеночно-мастичный асфальтобетон / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 76-80.

УДК 69.001.5

Суворова Н. А., к. п. н., доцент,

Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент,

Современный технический университет, г. Рязань,

Рыжук Г. Т., студент, АлтГТУ имени И. И. Ползунова, г. Барнаул, РФ

ТИПОЛОГИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Трудно переоценить в облике современных зданий и сооружений значимость балконов, ставших одной из важнейших составляющих современных квартир. Даже самый маленький балкон способен полностью изменить внешний вид дома.

Как правило, архитекторы придерживаются следующих тенденций по балконным и фасадным решениям: соблюдение единой линии балконного остекления, сохранение общей цветовой гаммы непрозрачного заполнения с

фасадной группой; возможность интеграции в балконы распашных и раздвижных элементов открывания для сохранения максимального светового проема в остекленных участках; минимальное удаление балконных конструкций от плиты перекрытия и возможность реализации эркерного остекления, поворота фасада на 90° и 135° [...].

В нормативных документах дано следующее определение балкона — это открытая, выступающая из плоскости фасада здания площадка и поддерживающие ее части -ограждения и перила. В настоящее время балкон рассматривают как полноценную жилую площадь с высокой степенью защиты от продувания и протекания, т.е. как закрытые, остеклённые и утеплённые варианты. Надо помнить, что балкон является частью здания и имеет ограниченную глубину, взаимосвязанную с освещением помещения, к которому он примыкает

В 2020-х годах, ситуация изменилась, и взгляд на функциональность балкона трансформировался. Балконы обрели новую роль, место для отдыха и контакта с природой. Если для одних горожан балкон — это иллюзия выхода на улицу, то для других — в некоторых случаях, балкон создает своеобразную связь с садоводством, отвечает архаическому импульсу что-то вырастить, преобразить мир вокруг себя, побывать на солнце, не выходя на улицу.

Рассмотрим конструкции балконов. В классической архитектуре выносная площадка выполнялась в виде каменной плиты, поддерживаемой каменными же консолями, имеющими форму кронштейнов. Устраивались также балконы с одной консольной опорой - в виде каменной корзины. Позже появились балконы на металлических кованых кронштейнах, на стальных балках. Существует еще так называемый французский балкон без выносной плиты, проем двери защищен перилами. Если балкон имеет опору на землю, эта площадка называется алтан.

Консольный балкон — по сути тот самый, что чаще всего требует серьезного ремонта: внешним воздействиям более всего подвержены торцевые поверхности, а здесь их три открытых. Консольные балконы часто встречаются в панельных хрущевках (рис. 1).

«Приставной балкон — вертикальный ряд балконных плит с приставными пилонами образует весьма прочную и жесткую коробку наподобие бипланного крыла, так что можно сказать он гораздо прочнее и долговечнее. Такие балконы массово делались при Брежнев, большинство из них еще не выработало срок и находится в хорошем состоянии. В кирпичных домах объединение приставного балкона с комнатой чаще всего вполне возможно. Такие балконы часто путают с лоджией».

Обычно мы себе представляем балкон как простой прямоугольный короб, присоединенный к зданию, как правило, открытый и неотапливаемый.

А если говорить про жилые здания, то тем более ничего другого не представляется.

Балкон не должен представлять собой исключительное дополнение к фасаду. Он является ещё и немаловажным украшением. Это практически, как парадный вход... Балконы любых размеров становятся просто незаменимым

элементом, когда жильцам открывается с них прекрасный вид, например на пейзаж. Выйти утром на балкон и насладиться красотой открывающегося вида — это ли не отличное начало дня? Или же провести время на открытом воздухе, но в удобнейшем кресле, даже не выходя из дома, — это ли не истинный комфорт? Зачем ехать на какой-то курорт, если есть балкон, где можно просто расслабиться в собственном шезлонге и принимать солнечные ванны!

Архитектурные решения элементов фасада могут быть классифицированы по следующим признакам:

- по конфигурации плана: характеру размещения (фронтальные, угловые встроенные, угловые развернутые); геометрии элементов: (прямоугольные, созданные на основе треугольника, круга, трапеции, сложной формы).

- по расположению относительно плоскости фасадной стены: выступающие; частично заглубленные; расположенные в створе с фасадной плоскостью; западающие.

- по характеру размещения по высоте здания: повторяющиеся поэтажно; изменяющие тип и конфигурацию плана на отдельных этажах; расположенные дискретно.

- по виду остекления: неостекленные; остекленные частично; остекленные полностью.

Наряду с лоджиями и балконами в последнее время, как и в 50-е гг. прошлого века, в архитектуре многоэтажных зданий для формирования пластики фасадов активно используются и разнообразные эркеры. Вариантное использование этих объемных элементов позволяет создать различные образные решения зданий с одной и той же планировкой.

Довольно часто архитекторы используют балконы в качестве особого архитектурного элемента, создающего уникальный облик зданий, придавая необычный вид лишь за счет формы балконов. Рассмотрим такие строения.

Отель Sky Yards от Domain Architects в Китае (рис.1). Над проектом работала шанхайская студия Domain Architects, которая спроектировала в здании глубокие балконы. Этот отель окружен горами, и внешний облик его балконов повторяет формы горных вершин. Но фишка этих балконов не только в их внешнем виде. Балконы сделаны таким образом, что, находясь на них, можно увидеть только небо и горы. А их нижняя часть блокирует обзор того, что происходит внизу, не отвлекая от вида. Архитекторы называют их «микро-дворами»: они сделаны настолько просторными, что на них легко помещается ванна и деревья в кадках. А угловатая крыша с козырьком создает на террасе тень (рис.1).

Жилой комплекс Л'Иль-Сен-Дени во Франции от Peripheriques Marin+Trottin и Jumeau Architectes (рис.2). Уникальный вид этого здания был создан благодаря волнистым балконам. Ленты общих балконов, опоясывают все жилые этажи здания. Балюстрады балконов выполнены из перфорированных листов металла, напоминающих листы картона. При этом

Первый этаж отдан под мастерские и магазины, окна которых выходят как на улицу, так и во внутренний двор. На всех остальных этажах

расположены жилые помещения, причем они распределены по всему L-образному блоку. Секции балконов спроектированы таким образом, чтобы обеспечить наиболее благоприятное солнечное освещение в каждом помещении.

Окна гостиных здесь, как правило, выходят на берег Сены, а окна спален ориентированы на тихий внутренний двор.

Стены дома выполнены из текстурированного бетона. На стороне здания, выходящей на берег Сены, он покрашен в три разных оттенка серого, а со стороны острова - в белый. Перфорированные алюминиевые балюстрады изогнутых балконов, также имеют три разных оттенка (рис.2).



Рисунок 1 - Отель Sky Yards от Domain Architects в Китае



Рисунок 2 - Жилой комплекс Л'Иль-Сен-Дени во Франции

Жилая башня L'Arbre Blanc во Франции (рис.3). В 2019 году проект 17-этажного жилого дома был построен и сдан в эксплуатацию. Если смотреть издали, балконы кажутся веерами из листьев – особенность, благодаря которой проект получил название «Белое дерево». Большое количество балконов и их размер способствует большому нахождению на свежем воздухе, на жарком и солнечном климате Средиземноморья. Множество балконов и решетчатых навесов, а также белый цвет – уменьшают нагрев солнцем. Балконы-консоли с конструкцией типа подъемного моста выдаются вперед на длину до 7,5 м и способны выдержать значительные нагрузки, то есть их можно обставить мебелью и использовать как гостиные. Площадь их варьируется от 7 до 35 м², квартиры-дуплексы получили по два связанных между собой балкона (рис.3).

Жилые башни Кактус от компания BIG в Дании (рис.4). Угловая форма этих зданий так же была создана с помощью конструкции балконов. Каждая квартире имеет такой угловой балкон (рис.4).



Рисунок 3 - Жилая башня L'Arbre Blanc во Франции

Рисунок 4 - Жилые башни Кактус от компания BIG в Дании

Архитектурное бюро A4 в Москве, объединяющее в своем подходе исследования, современные тенденции и профессиональный менеджмент проектов – воплотило новую типологию благоустройства – городской балкон (рис 5, 6). Это небольшая смотровая площадка, позволяющая увидеть новое в уже известных городских панорамах. Видовые зоны Раушской и Софийской набережных показывают город с нового ракурса.

Балконы обращены к воде углом или стороной.

Стальная конструкция балконов облицована фиброцементными панелями с фрезеровкой рисунка.

Балконы также отличаются паттернами на фасадах, которые подчеркивают связь с местом, напротив которого находится площадка – на Софийской набережной это узорочье из куполов, арок и зубцов, на Раушской – абстрактные волны и ступени.

Остекление в пол без поручня подчеркивает летящий силуэт постройки. В металлическом профиле, который фиксирует ограждение, спрятана светодиодная лента для функциональной и архитектурной подсветки в темное время суток.



Рисунок 5 - Городские балконы. Софийская набережная.

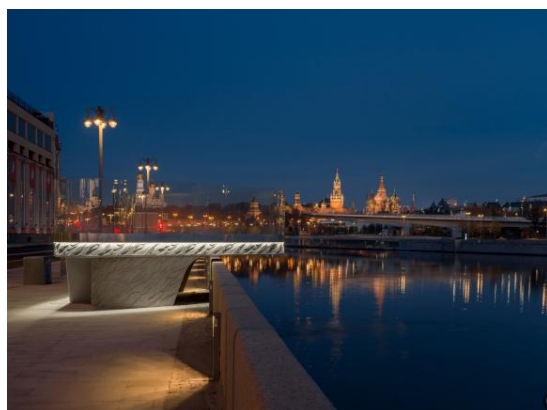


Рисунок 6 - Городские балконы. Раушская набережная.

Кроме того балконы как бы приглашают остановиться, полюбоваться видами, погрузиться в созерцание.

Список использованной литературы

- 1 <https://archi.ru/russia/95347/podnimayas-nad-okruzheniem>
- 2 10 современных зданий с необычными балконами <https://mydecor.ru/news/architecture/10-sovremennykh-zdaniy-s-neobychnymi-balkonami/>
- 3 Архитектурная подсветка художественно-декоративных элементов / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 24-26.
- 4 Технология проведения инженерно-геодезических изысканий / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XIV-й Международной научно-

практической конференции. Рязань. - 2020. - С. 106-109.

5 Инженерное благоустройство территории малые архитектурные формы / Суворова Н. А., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 30-34.

6 Благоустройство общественных пространств / Суворова Н. А., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 34-39.

7 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.

8 Реконструкция и обследование торговых рядов на площади Ленина в городе 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. РГАТУ. – Рязань, 2020. – С. 80–83.

УДК 625.89

Чесноков Р. А., к. т. н., доцент, Наумов К. Д., студент,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.
А. Костычева»

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОБРАЗОВАНИЯ КОЛЕЙНОСТИ И ТРЕЩИН НА АСФАЛЬТОВОМ ПОКРЫТИИ

Долговечность асфальтового покрытия является ключевым фактором в обеспечении безопасного и комфортного передвижения транспорта. Однако со временем на поверхности дорожного полотна возникают дефекты, среди которых наиболее распространенными являются колеи и трещины. Понимание причин их образования позволяет разрабатывать более устойчивые конструкции дорог и применять эффективные меры профилактики.

Основные причины образования колеи.

Колеи – это продольные углубления, возникающие в зоне движения транспортных средств из-за многократного воздействия нагрузок. Основные факторы, влияющие на её формирование, включают интенсивность движения, характеристики дорожного покрытия, климатические условия и ошибки при строительстве.

Транспортные нагрузки

Основной фактор образования колеи – воздействие интенсивного потока тяжеловесного транспорта, в особенности грузовых автомобилей с превышением допустимых нагрузок на ось. Постоянное механическое давление приводит к развитию пластических деформаций, если дорожное покрытие не обладает необходимыми прочностными характеристиками.

Наибольшее разрушение наблюдается на участках с интенсивным движением, где происходят частые изменения скоростного режима – в зонах

разгона, торможения, а также на поворотах. В этих местах покрытие испытывает сложные нагрузки, сочетая вертикальные, горизонтальные и динамические усилия, что ускоряет процесс разрушения и ухудшает эксплуатационные свойства дороги.

Температурные воздействия

Термическое влияние на асфальтобетонное покрытие также играет значительную роль в процессе формирования колеи. В условиях высокой температуры происходит размягчение вяжущего компонента, что снижает жесткость покрытия и делает его восприимчивым к продавливанию колесами транспорта. В результате, при интенсивном движении и значительных нагрузках формируются пластические деформации, приводящие к образованию колеи.

Зимой температурные колебания вызывают структурные изменения в слоях дорожного покрытия. Проникновение влаги в поры асфальтобетона с последующим замерзанием и расширением приводит к внутренним разрушениям. Повторные циклы замерзания и оттаивания способствуют ослаблению материала, образованию микротрещин и, как следствие, ускоренной деградации покрытия.

Качество материалов

Применение низкокачественного битума, склонного к размягчению при высоких температурах, снижает устойчивость дорожного покрытия, делая его уязвимым к пластическим деформациям. Неоптимальный состав минеральной смеси с недостаточной плотностью приводит к снижению механической прочности асфальтобетона, что ускоряет процесс продавливания покрытия под воздействием транспортных нагрузок.

Ошибки в подборе гранулометрического состава смеси приводят к снижению несущей способности покрытия, уменьшая его стойкость к нагрузкам и увеличивая риск преждевременных разрушений.

Ошибки проектирования и укладки

Несоблюдение технологии укладки, недостаточное уплотнение асфальтобетона ведут к быстрому образованию деформаций, снижая срок службы покрытия. Ошибки в расчетах толщины слоев могут привести к снижению несущей способности дорожной конструкции, особенно на участках с высокой транспортной нагрузкой.

Использование неподходящих марок асфальтобетона на дорогах с интенсивным движением приводит к ускоренному износу покрытия и образованию дефектов.

Причины образования трещин

Развитие трещин в асфальтобетонном покрытии связано с воздействием температурных перепадов, механических нагрузок, процессов усадки материалов и усталостного разрушения.

Температурные трещины

Формируются при резких изменениях температуры вследствие расширения и сжатия асфальтобетона. В холодное время года материал сжимается, а в теплое – расширяется, что вызывает напряжения в структуре покрытия и приводит к растрескиванию. Отсутствие модифицированного

битума снижает эластичность асфальтобетона, усугубляя проблему и ускоряя процесс разрушения.

Нагрузочные трещины

Появляются в зонах максимального давления – в колеиных участках, на перекрестках и остановках общественного транспорта – под воздействием тяжеловесных автомобилей. Если основание дорожной конструкции недостаточно прочное или оседает неравномерно, напряжения перераспределяются, вызывая образование трещин.

Усадочные трещины

Возникают при неравномерном уплотнении асфальтобетонной смеси в процессе укладки либо вследствие потери влаги в материале. Чаще всего наблюдаются в свежих покрытиях, где были допущены нарушения технологии уплотнения.

Трещины от усталости материала

Связаны с многократными циклами нагрузок, разрушающими структуру вяжущего компонента асфальтобетона. Постепенное накопление микрповреждений приводит к образованию сетки мелких трещин, которые при отсутствии своевременного ремонта перерастают в крупные разрушения покрытия.

Методы диагностики и прогнозирования дефектов

Для выявления дефектов покрытия применяются различные методы диагностики, которые позволяют определить наличие повреждений, оценить их степень и спрогнозировать дальнейшее развитие разрушений.

Визуальный осмотр является наиболее простым и доступным способом диагностики дорожного покрытия. Он включает оценку состояния асфальта, выявление трещин, выбоин, колеиности и других повреждений. Визуальный контроль проводится регулярно с целью своевременного обнаружения дефектов и принятия мер по их устранению. Однако данный метод носит субъективный характер и не позволяет определить скрытые дефекты в структуре покрытия.

Георадиолокация представляет собой метод исследования дорожного полотна с использованием электромагнитных волн. Георадар позволяет получить данные о внутренних дефектах конструкции, таких как пустоты, неоднородности и повреждения в нижних слоях дорожного покрытия. Этот метод особенно полезен для оценки состояния основания дороги, что помогает в прогнозировании возможных разрушений и планировании ремонта.

Дефлектометрия применяется для определения несущей способности и упругих характеристик дорожного покрытия. Этот метод основан на измерении прогиба асфальтобетонного покрытия под воздействием нагрузки, что позволяет выявить слабые участки дороги. Дефлектометрия используется при оценке остаточного срока службы покрытия и принятии решений о необходимости его укрепления или замены.

Тепловизионный анализ позволяет выявлять дефекты, связанные с изменением физических свойств материалов покрытия. С помощью тепловизора фиксируются аномальные температурные зоны, указывающие

на возможные повреждения, наличие влаги или неоднородность структуры асфальта. Этот метод особенно эффективен для обнаружения скрытых трещин, начальных стадий разрушений и дефектов, возникающих вследствие недостаточного уплотнения покрытия.

Применение комплексного подхода к диагностике позволяет не только своевременно выявлять дефекты, но и прогнозировать их развитие, что способствует увеличению срока службы дорожного покрытия и снижению затрат на его ремонт.

Способы предотвращения и устранения дефектов

Для повышения долговечности асфальтового покрытия и предотвращения образования колеи и трещин необходимо применять комплексный подход к выбору материалов, технологий укладки и обслуживанию дорог.

Использование модифицированных битумов и качественных минеральных наполнителей позволяет повысить устойчивость покрытия к температурным колебаниям и нагрузкам. Применение битумов, модифицированных полимерами, улучшает эластичность асфальтобетона, снижая риск образования трещин и колеи.

Применение современных технологий укладки, таких как термоусадочные покрытия, армирующие сетки и специальные добавки, повышает прочность дорожного покрытия. Армирующие сетки помогают равномерно распределять нагрузку, предотвращая образование трещин. Термоусадочные покрытия уменьшают температурные напряжения, продлевая срок службы асфальта.

Соблюдение требований по проектированию и расчету дорожных конструкций в зависимости от ожидаемой нагрузки играет ключевую роль в предотвращении преждевременного износа покрытия. Грамотно рассчитанная толщина слоев, использование прочного основания и качественные материалы обеспечивают устойчивость дороги к механическим и климатическим воздействиям.

Регулярный мониторинг состояния дорожного покрытия и своевременное проведение ремонтных работ позволяют минимизировать разрушения и продлить срок службы покрытия. Использование профилактических мер, таких как заливка трещин битумными составами, локальный ремонт поврежденных участков и своевременная замена верхних слоев покрытия, снижает затраты на капитальный ремонт и повышает безопасность движения.

Образование колеи и трещин на асфальтовом покрытии обусловлено комплексом факторов, включающих транспортные нагрузки, климатические условия, качество материалов и соблюдение технологий укладки. Применение эффективных методов диагностики и профилактических мер позволяет существенно продлить срок службы дорожного покрытия, улучшая его эксплуатационные характеристики и снижая затраты на ремонт.

Список использованной литературы

- 1 Бизяев, И. С. АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ И ПРИЧИНЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ // Вестник науки. 2024. №1 (70).
- 2 Александров, А. С., Семенова, Т. В., Калинин, А. Л. Анализ причин колееобразования на покрытиях нежестких дорожных одежд и рекомендации по уменьшению этого явления // Вестник СибАДИ. 2019. №6 (70).
- 3 Бобков, М. С. Исследование факторов колееобразования на асфальтобетонных покрытиях / М. С. Бобков, А. А. Ефремцев // Актуальные вопросы техники, науки, технологии: Сборник научных трудов национальной конференции, Брянск, 08–12 февраля 2022 года / Под общей редакцией Т.Э. Сергутиной. – Брянск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный инженерно-технологический университет", 2022. – С. 339-342. – EDN DENASF.
- 4 Бизяев, И. С. Анализ дефектов дорожного покрытия и причины их образования // Вестник науки. 2024. №1 (70).
- 5 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГТА, 2020. – С. 69-72.
- 6 Бойко, А. И. Перспективная машина для дорожного строительства / А. И. Бойко, Р. А. Чесноков // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 2021. – С. 487-491.
- 7 Выбор подрядчика для выполнения строительных работ / Н. А. Суворова, Е. Н. Бурмина // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 68–72.
- 8 Суворова, Н. А. 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.
- 9 Технологии строительства автомобильных дорог / Суворова Н. А., Фомичев Е. К. // Сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования РГТУ. 2020. С. 157-161.
- 10 Щебеночно-мастичный асфальтобетон / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 76-80.

УДК 625.7

Чесноков Р. А., к. т. н., доцент, Панферова А. О., студентка,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.
А. Костычева»

ПРОБЛЕМА КОЛЕЙНОСТИ И МЕТОДЫ ЕЁ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Колейность является одним из наиболее распространённых и опасных дефектов дорожного покрытия, оказывающим значительное влияние на

безопасность дорожного движения. Она снижает сцепление шин с покрытием, увеличивает риск аквапланирования и ухудшает управляемость транспортных средств, что особенно опасно в условиях высокой скорости и неблагоприятных погодных условий. Кроме того, колеи приводят к ускоренному разрушению покрытия, увеличивая затраты на его ремонт и содержание.

Причины образования колеи Образование колеи на дорожном покрытии происходит под воздействием целого комплекса факторов, каждый из которых оказывает существенное влияние на процесс деформации асфальтобетонного слоя. Одной из ключевых причин является высокая транспортная нагрузка, особенно от тяжёлых грузовых автомобилей. Длительное движение транспорта по одному и тому же маршруту приводит к постепенному продавливанию покрытия, вызывая пластическую деформацию асфальтобетонного слоя. В частности, интенсивное движение фур и большегрузного транспорта в условиях высокой температуры усугубляет этот процесс, так как разогретый битум становится более податливым. Со временем в местах наибольшего контакта шин с дорогой формируются углубления, которые постепенно перерастают в выраженную колею.

Климатические условия также играют значительную роль в формировании колеи. Летняя жара способствует размягчению битума, что снижает его устойчивость к механическим нагрузкам. В результате дорожное покрытие становится более пластичным, и под воздействием колёс оно начинает медленно деформироваться. В зимний период проблема усугубляется резкими колебаниями температур, когда происходит многократное замерзание и оттаивание влаги, проникающей в микротрещины покрытия. Вода, попадая в поры дорожного материала, при замерзании расширяется, создавая внутреннее напряжение и разрушая структуру покрытия. Повторяющиеся циклы такого температурного воздействия приводят к ускоренному разрушению дорожного полотна и усилению колеи.

Не менее важным фактором является низкое качество применяемых материалов. Использование асфальтобетонных смесей, не соответствующих требованиям к прочности и устойчивости, значительно ускоряет процесс формирования колеи. Некоторые виды битумов, обладающие низкой вязкостью, теряют свои эксплуатационные свойства под воздействием высоких температур, что делает покрытие менее устойчивым к пластическим деформациям. Неправильный подбор минеральных заполнителей также может привести к недостаточной связности структуры асфальта, что снижает его сопротивляемость нагрузкам. Кроме того, несоответствие состава асфальтобетонной смеси реальным условиям эксплуатации (например, использование материалов, не рассчитанных на перепады температур) делает покрытие уязвимым к быстрому износу.

Конструктивные недостатки дорожного покрытия также вносят свой вклад в процесс колееобразования. Нарушения технологии укладки асфальта, такие как недостаточное уплотнение основания, приводят к его ослаблению и

неравномерному распределению нагрузок. В результате под воздействием движения транспорта происходит постепенная просадка покрытия, что становится предпосылкой для формирования колеи. Дренажная система дороги также играет важную роль: при её недостаточной эффективности влага задерживается в основании дорожного покрытия, что снижает его несущую способность и ускоряет процесс разрушения. Плохая водоотводная система способствует накоплению воды в углублениях колеи, что повышает риск аквапланирования и ухудшает эксплуатационные характеристики дороги.

Колейность оказывает существенное негативное влияние, как на безопасность дорожного движения, так и на эксплуатационные характеристики дорожного покрытия. Одним из наиболее опасных последствий является значительное повышение вероятности аквапланирования, особенно в условиях дождливой погоды, когда в углублениях накапливается вода. При движении по таким участкам сцепление колес с дорогой существенно снижается, что может привести к потере управления и созданию аварийных ситуаций. Помимо этого, движение по колейным участкам негативно сказывается на устойчивости транспортных средств, вызывая неожиданные рывки руля, сложность в управлении и необходимость постоянной корректировки траектории, особенно при перестроении или выполнении манёвров на высокой скорости.

Деформация покрытия в результате колейности значительно ускоряет процесс его разрушения, способствуя образованию трещин, выбоин и локальных дефектов, что, в свою очередь, сокращает срок службы дорожного полотна и требует дополнительных финансовых затрат на его ремонт и восстановление. Кроме того, наличие выраженной колеи приводит к увеличению уровня шума и вибрации, что снижает комфортность поездок как для водителей, так и для пассажиров, особенно в легковых автомобилях и общественном транспорте. Постоянное воздействие вибрационных нагрузок также оказывает негативное влияние на техническое состояние транспортных средств, вызывая ускоренный износ подвески, шин и других элементов ходовой части. Таким образом, проблема колейности затрагивает не только безопасность дорожного движения, но и приводит к значительным эксплуатационным и экономическим потерям.

Предотвращение колейности на автомобильных дорогах требует комплексного подхода, включающего применение современных материалов, совершенствование технологии укладки и усиление контроля за состоянием дорожного покрытия. Одним из наиболее эффективных методов является использование высококачественных асфальтобетонных смесей, обладающих повышенной устойчивостью к пластическим деформациям. Щебёночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) обеспечивает прочность покрытия за счёт крупнозернистого минерального скелета, который равномерно распределяет нагрузку, снижая вероятность проседания и образования колеи. Введение модифицированных битумов, содержащих полимерные добавки, значительно повышает эластичность и термостойкость покрытия, что особенно актуально в условиях значительных температурных перепадов.

Немаловажным фактором предотвращения колеиности является укрепление основания дороги, так как его недостаточная несущая способность приводит к ускоренному проседанию и разрушению покрытия. Для повышения прочности основания применяются геосинтетические материалы, такие как армирующие сетки и геотекстиль, которые перераспределяют нагрузку и предотвращают деформации. Дополнительное использование стабилизаторов грунта позволяет значительно снизить его подвижность и повысить устойчивость дорожной конструкции, что особенно важно при строительстве на слабых или подверженных пучению грунтах.

Совершенствование дренажной системы также играет ключевую роль в борьбе с колеиностью, так как избыточная влага ускоряет разрушение дорожного покрытия. Для эффективного отвода воды применяются продольные и поперечные дренажные системы, предотвращающие её скопление в нижних слоях дорожного полотна. Включение водопроницаемых слоёв в структуру покрытия способствует снижению задержки влаги и уменьшает риск разрушения асфальтобетона под воздействием воды, что позволяет увеличить срок службы дороги.

Альтернативные дорожные покрытия

В качестве замены традиционным асфальтобетонным покрытиям все чаще применяются бетонные и композитные материалы, обладающие высокой устойчивостью к колееобразованию и деформациям.

Бетонные покрытия

Бетонные дороги отличаются повышенной жесткостью и долговечностью, что делает их особенно эффективными на участках с интенсивным движением тяжелого транспорта. Высокая прочность материала позволяет выдерживать значительные нагрузки без значительных пластических деформаций, что минимизирует образование колеи. Кроме того, бетон обладает высокой стойкостью к перепадам температур и воздействию влаги, что снижает риск появления трещин и разрушений.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, широкое применение бетонных покрытий ограничивается рядом факторов. Высокая стоимость материалов и сложность технологии укладки увеличивают затраты на строительство. Кроме того, жесткость покрытия может приводить к увеличенному уровню шума, а в случае возникновения дефектов ремонт бетонных дорог требует значительных ресурсов и времени.

Композитные покрытия

Композитные дорожные материалы представляют собой многослойные структуры, включающие полимерные, металлические и минеральные армирующие компоненты. Благодаря высокому содержанию эластичных добавок такие покрытия обладают отличной устойчивостью к механическим нагрузкам и температурным колебаниям, снижая риск образования колеи.

Композитные покрытия демонстрируют высокую стойкость к влаге, ультрафиолетовому излучению и агрессивным химическим реагентам, что значительно продлевает срок службы дорожного полотна. Дополнительное армирование улучшает механическую прочность материала, позволяя ему

сохранять эксплуатационные характеристики при высоких нагрузках и интенсивном движении транспорта.

Несмотря на технологические преимущества, композитные покрытия пока применяются ограниченно из-за высокой стоимости производства и недостаточного опыта их массового использования. Однако развитие инновационных технологий в дорожном строительстве способствует их постепенному внедрению в инфраструктурные проекты, особенно в регионах с экстремальными климатическими условиями и высокой транспортной нагрузкой.

Одним из важнейших элементов предотвращения колейности является мониторинг состояния дорог и своевременное устранение начальных проявлений деформаций. Современные автоматизированные системы контроля позволяют оперативно выявлять проблемные участки и прогнозировать развитие дефектов, что даёт возможность заранее планировать ремонтные работы. Для быстрого устранения колейности применяются методы экспресс-ремонта, включая горячее и холодное фрезерование, локальную заливку битумными смесями и укладку тонкослойных защитных покрытий, что позволяет продлить срок службы дорожного покрытия и снизить вероятность образования деформаций даже при высокой транспортной нагрузке. Комплексный подход к решению проблемы колейности позволяет существенно повысить долговечность автомобильных дорог и обеспечить безопасность дорожного движения.

Колейность остаётся одной из серьёзных проблем дорожного строительства, оказывая влияние на безопасность и экономические издержки. Комплексный подход к её предотвращению, включающий использование современных материалов, укрепление конструкции дороги, улучшение дренажа и регулярный мониторинг состояния покрытия, позволит значительно повысить качество и долговечность автомобильных дорог.

Список использованной литературы

- 1 Петрова Ольга Николаевна, Солдатов Алексей Александрович, Яшин Сергей Олегович СОВРЕМЕННЫЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ // Вестник науки и образования. 2021. №7-3 (110).\
- 2 Ковалев, Д. И. Проблемы колееобразования на автомобильных дорогах / Д. И. Ковалев, Р. А. Шайхутдинова // Транспортные сооружения. – 2022. – Т. 9, № 1. – DOI 10.15862/10SATS122. – EDN TETAZJ.
- 3 Ярышкин, И. А. Проблемы колееобразования и методы борьбы с ними на автомобильных дорогах с асфальтобетонным покрытием / И. А. Ярышкин, А. М. Симановский // Инновации и долговечность объектов транспортной инфраструктуры (материалы, конструкции, технологии): материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 18–19 ноября 2021 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 121-125. – EDN SWOBZ.
- 4 Меджидов, Р. А. Колееобразование на автомобильных дорогах. Причины и пути решения проблемы / Р. А. Меджидов, М. С. М. Магомедов // Приоритеты развития

автотранспортного и дорожного комплекса: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Махачкала, 20–22 мая 2021 года. – Москва: Издательство "Перо", 2021. – С. 43-46. – EDN FIGGIR.

5 Чесноков, Р. А. Самовосстанавливающийся асфальт из стальных волокон / Р. А. Чесноков, В. О. Волобуев // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIV международной научно-практической конференции, Рязань, СТУ, 2020. – С. 109-112.

6 Чесноков, Р. А. Новые технологии в дорожном покрытии / Р. А. Чесноков, А. И. Бойко // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 69-72.

6 Щебеночно-мастичный асфальтобетон / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Рязань, 2023. С. 76-80.

7 Универсальный строительный материал - цементобетон / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Талалаева Э. О. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Электронный ресурс. Современный технический университет. Рязань, 2020. С. 63-66.

8 Конструктивные и технологические решения применения геосинтетических материалов / Суворова Н. А., Федулina Т. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Студенческий научный поиск - науке и образованию XII века. Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции. Электронный ресурс. Современный технический университет. Рязань, 2020. С. 55-58.

УДК 69.001.5

Ширяев А. Г., к. физ-мат. н., профессор,
Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент, Ромашова И. А., доцент,
Современный технический университет, г. Рязань

БАДАЕВСКИЙ (ТРЁХГОРНЫЙ) ПИВОВАРЕННЫЙ ЗАВОД

В нашей статье мы поговорим об истории и конструктивном решении Бадаевского (Трёхгорного) пивоваренного завода в городе Москве.

Бадаевский пивоваренный завод, одно из старейших пивоваренных предприятий России, был основан в 1875 году, и назывался до 1934 года «Трёхгорным». Комплекс зданий завода, расположенный в Москве, по адресу Кутузовский проспект, 12, является памятником промышленной архитектуры XIX века.

Рассмотрим историю завода. В 1875 году московский купец Бенедикт Антонович Гивартовский, владелец спирто-дрожжевого завода на Дербеневской набережной, и молодой, хорошо образованный в Риге и Мюнхене пивовар Альберт Альбертович Кемпе, одержимый идеей построить в Москве современный пивоваренный завод, решили объединить свои усилия, и на окраине Москвы приобрели за 10 тысяч рублей неухоженный участок земли для строительства пивоваренного предприятия. Так как финансов у двух зачинателей было явно недостаточно, они обратились к

нескольким известным и богатым московским предпринимателям с предложением принять участие в создании завода на паях.

В январе 1875 года состоялось учредительное собрание основных пайщиков из 17 человек, среди которых были владелец Прохоровской мануфактуры Т. С. Морозов, владелец свечных и мыловаренных заводов А.К.Крестовников, владелец спиртодрожжевого завода Б. А. Гивартовский, Юнкерс, Кемпе и другие. Тогда же товарищество назвали "Трехгорное пивоваренное товарищество в Москве", так как место постройки прилегало к Трехгорной Заставе. Был собран капитал в один миллион рублей.



Рисунок 1- Паровоз СУ, стоящий на территории завода



Рисунок 2- Вид на Бадаевский пивоваренный завод с Краснопресненской набережной

Устав Товарищества высочайше утвержден 6 июня 1875 г. Завод Трехгорного Пивоваренного товарищества был спроектирован и спланирован с учетом и применением проекта Мюнхенского пивоваренного завода. Руководство строительством осуществлял Кемпе А. А.

В марте 1875 года развернулось грандиозное строительство. Рабочую силу набирали в Калужской, Рязанской, Владимирской, Минской губерниях. Рабочий день продолжался с 5 утра до 9 вечера.

В январе 1876 года Правление Трехгорного пивоваренного товарищества, окончив постройки в принадлежащем Товариществу заводе, обратилось в Правление Московского генерал-губернатора с просьбой о разрешении открыть пивоваренный завод. Выдача этого разрешения замедлилась почти на 9 месяцев вследствие найденных полицией отступлений в устройстве завода от требований строительного устава. Лишь в рапорте Московского обер-полицмейстера Московскому генерал-губернатору от 22 сентября 1876 года сообщается об отсутствии препятствий к удовлетворению ходатайства Правления Трехгорного пивоваренного товарищества.



Рисунок 3 - Заколоченные ворота бывшего Бадаевского пивного завода. Вид изнутри. 1910 год.



Рисунок 4 - Главный корпус Бадаевского завода. 1890 год постройки

К 1894 году у "Трехгорного пивоваренного товарищества" имелся второй завод за Дорогомиловской заставой, и помимо четырёх пивных складов в Москве были открыты склады в Новгороде, Твери, Иваново-Вознесенске, Смоленске, Орле, Тамбове, Екатеринославе, Петербурге, Рязани, Костроме и в нескольких уездных городах [1]. В 1896 году на заводе работали 750 человек. Директорствовал на заводе А. Кемпе, заместителем работал В. Ансельм.



Рисунок 5 - Восточное крыло Бадаевского завода. Корпус бывшего ресторана при предприятии. Архитектор Р.И.Клейн, 1893-1896 годы

В 1905 году "Трехгорное пивоваренное товарищество" располагало уже 89 складами [1].

В 1935 году в связи со строительством «сталинских» домов, старая железнодорожная ветка была снесена, путь проложили в обход – по берегу реки (ныне набережная Тараса Шевченко), по Русскому и Еврейскому кладбищам, от Брянской соединительной ветки (соединяла, соответственно, Киевский и Белорусский вокзалы и даже была электрифицирована).

В 1941 году из коллектива завода было мобилизовано в Советскую армию на защиту Отечества 549 человек работающих, т.е. около 50% всего состава предприятия. Все последующие годы усилия коллектива были направлены на восстановление солодовни, разрушенной прямым попаданием бомбы, и дальнейшее увеличение производства пива и солода на основе переоборудования и механизации производства. На международной выставке в Брюсселе в 1958 году за свою продукцию завод был награжден Большой серебряной медалью и дипломом. К 1967 году продукция достигла уровня лучших зарубежных образцов. С 19 июля 1993 года завод вновь стал «Трехгорным».

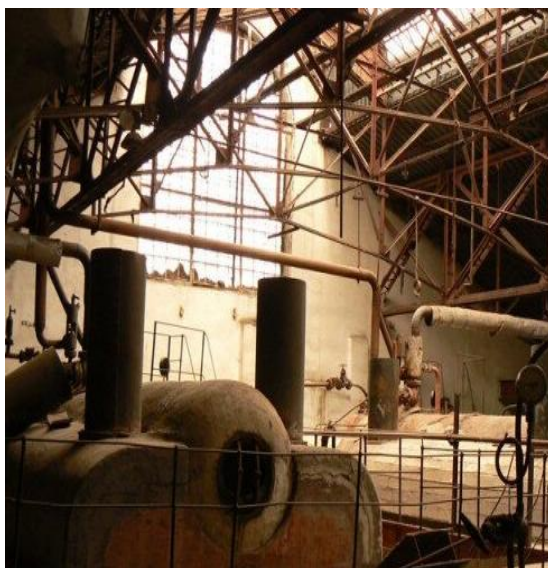


Рисунок 6 - Машинный зал завода с остатками оборудования



Рисунок 7 - Кованая лестница из чугуна

В 1997-1998 годах, в связи со строительством Третьего кольца, и Брянская соединительная ветка, и подъездные пути двух заводов были разобраны. При сносе карандашной фабрики с ее территории на пивзавод перенесли паровоз Су, сделанный в Коломне. И он до сих пор стоит здесь у старых парадных ворот.

К 2000 году на заводе был закончен первый этап реконструкции – цеха розлива и фарфастного отделения, смонтирована новая электронно-управляемая линия розлива, запущена новая мощная высокопроизводительная установка, введен в строй пастеризатор, соответствующий всем требованиям относительно надежности пастеризации.

В 2006 году производство было окончательно остановлено, помещения с тех пор сдаются в аренду.

Теперь поговорим о конструктивных решениях завода.

Конструктивная схема завода представляет собой каркасную и коридорную системы.

Из рисунка 6 мы видим, что элементами покрытия в одной из частей здания являются металлические стропильные фермы, элементы которой выполнены из стальных уголков.

На рисунке 7 представлен фрагмент каркаса, несущими элементами которого являются металлические колонны круглого сечения с капителями (косынками), а так же главные и второстепенные балки, которые опираются на колонны.

На рисунках 8-11 представляем некоторые фрагменты здания завода.

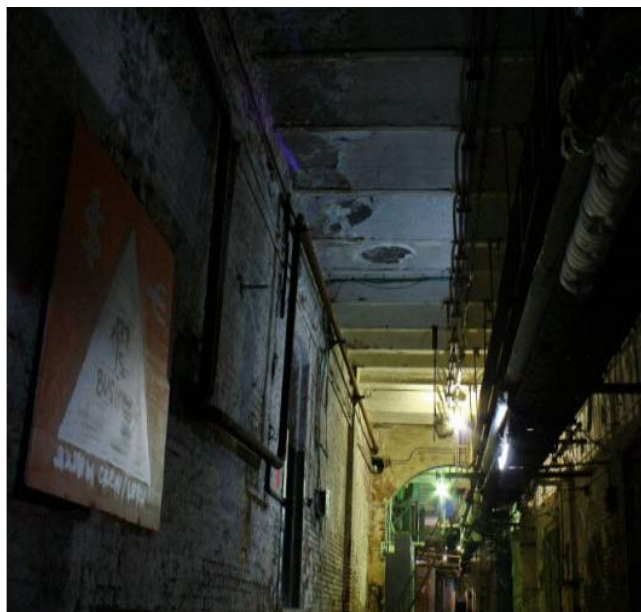


Рисунок 8 – Винтовая чугунная лестница



Рисунок 9 – Окна

В завершении статьи, мы хотим сказать, что в марте 2018 года компания Capital Group представила концепцию развития территории Бадаевского пивоваренного завода площадью 6 га.



Проект предусматривает снос части завода, реставрацию основных исторических корпусов, а также создание инфраструктуры и общественной зоны, благоустройство набережной, а так же строительства "дома на ножках"(ЖК «Бадаевский»).



Рисунок 12 – Территория завода после реконструкции

Список использованной литературы

- 1 Источник: Адресная и справочная книга "Вся Москва на 1895 год", М.1895, издание Московской городской управы, часть 2, стр. 232
- 2 [Снос элеватора Бадаевского завода в 2008 году](#)
- 3 [Музей пива Российской Империи](#)
- 4 maxfavorit.ru
- 5 <https://badaevsky.com/project/history/>
- 6 Архитектурная подсветка художественно-декоративных элементов / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 24-26.
- 7 Инженерное благоустройство территории малые архитектурные формы / Суворова Н. А., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 30-34.
- 8 Особенности и обоснование методов демонтажа сооружений / Суворова Н. А., Бурмина Е. Н. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 21-24.
- 9 Организационно-технологическое обеспечение демонтажа зданий / Суворова Н. А., Рыжук Г. Т. // Сб.: Наука и образование XXI века. Материалы XVIII-й Международной научно-практической конференции. Рязань. - 2024. - С. 27-30.

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Ахмедов А. Я., Настоящев Г. А., студенты 3 курса направления подготовки
Информатика и ВТ, Рыбачек В. П., к. т. н., доцент
Современный технический университет, г. Рязань

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОСАЛОНА ПРОДАЖИ АВТОМОБИЛЕЙ

В настоящее время автоматизированные информационные системы следует рассматривать как неотъемлемую часть инфраструктуры бизнеса.

Применение информационных систем позволяет оптимизировать штатную структуру организации, повысить качество управления, сократить материальные издержки и тем самым получить в условиях рыночной экономики дополнительные конкурентные преимущества [1].

Целью данной работы являлась разработка информационной системы для автоматизации деятельности салона по продаже легковых автомобилей концерна Рено. Ее основу составляет база данных, хранящая сведения о том, кто и когда приобрел автомобиль, кто занимался работой с клиентами, информация о поставках машин на склад.

Анализ предметной области автосалона на основе Case-технологий выполнялся с применением программ BPWin и ERWin [2]. В результате была определена инфологическая модель информационной системы (рисунок 1), основными объектами которой являются «Консультанты»; «Автомобили»; «Покупатели»; «Поставщики»; «Поставки»; «Продажи».

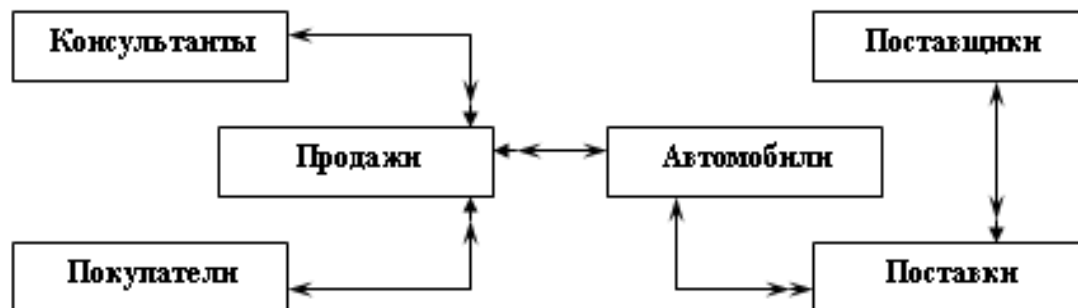


Рисунок 1 - Информационно-логическая модель

При использовании реляционной модели данных каждому объекту соответствует отдельная таблица с набором атрибутов, ключевых полей и связей (отношений) между ними. С помощью ERWin для устранения дублирования информации была проведена нормализация отношений, которая также позволила устранить цепочки транзитивных зависимостей и противоречивости в данных. На рисунке 2 представлена структура таблиц после нормализации к третьей нормальной форме.

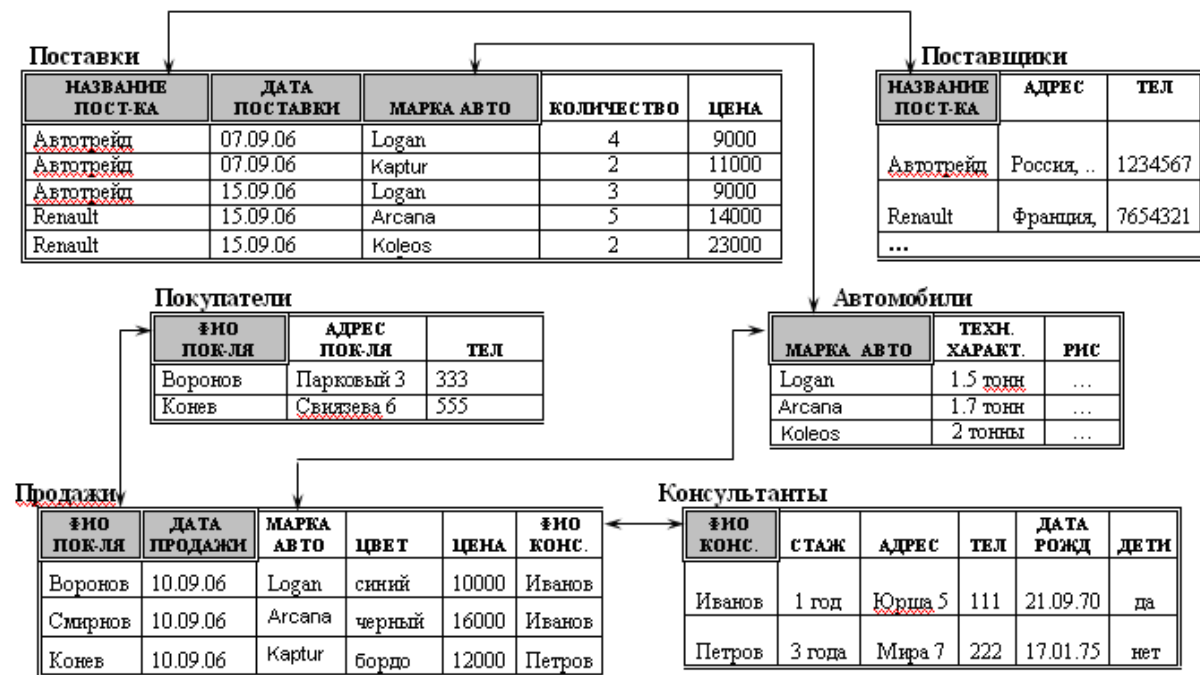


Рисунок 2 – Структура таблиц после нормализации

Между объектами устанавливаются связи один ко многим $\longleftrightarrow$. Например, связь между объектами «Покупатели» и «Консультанты» - один покупатель в разное время может обслуживаться несколькими консультантами, один консультант обслуживает несколько покупателей; «Покупатели» и «Автомобили» - один покупатель может приобрести автомобили разных марок, автомобили одной марки могут быть куплены несколькими покупателями; «Консультанты» и «Автомобили» - один консультант продает авто разных марок, одну марку могут продать разные консультанты; «Поставщики» и «Автомобили» - один поставщик доставляет авто разных марок, каждая марка может быть доставлена разными поставщиками.

Связи между информационными объектами показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 - Логическая модель информационной системы

Для уменьшения объема информации в таблицы были введены числовые коды, т.е. добавлены реквизиты «№ поставки», «№ поставщика», «№ продажи», «Таб. № консультанта». Эта мера позволяет перейти от составных ключей таблиц к простым, что также соответствует требованиям нормализации (рисунок 4):

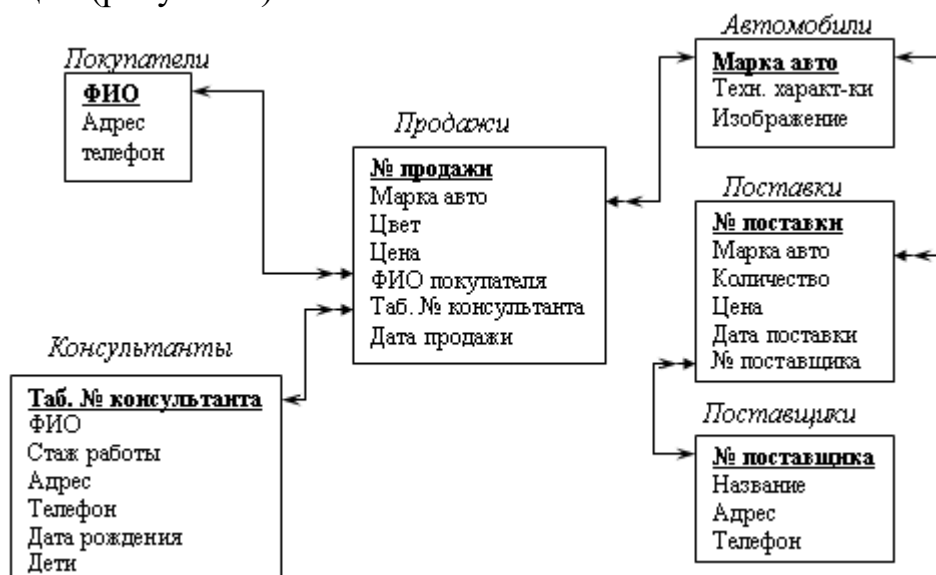


Рисунок – 4 Физическая модель информационной системы

Данная физическая модель была импортирована в СУБД MS Access [3], где в режиме *Конструктора* в таблицах заданы ключевые поля, определены типы данных, скорректированы свойства некоторых полей, маски ввода и условия на значения, а также созданы столбцы подстановок (рисунок 5). В таблице **Автомобили** полю *Изображение* определен тип объекта OLE для вставки рисунков с изображением машин из соответствующей папки.

Консультанты			Покупатели			Поставщики		
Имя поля	Тип данных		Имя поля	Тип данных		Имя поля	Тип данных	
Табельный номер консульт	Числовой		ФИО покупателя	Текстовый		Номер поставщика	Числовой	
ФИО	Текстовый		Адрес	Текстовый		Название поставщика	Текстовый	
Стаж работы	Текстовый		Телефон	Текстовый		Адрес	Текстовый	
Адрес	Текстовый					Телефон	Текстовый	
Телефон	Текстовый							
Дата рождения	Дата/время							
Дети	Логический							

Автомобили			Продажи		
Имя поля	Тип данных		Имя поля	Тип данных	
Марка автомобиля	Текстовый		Номер продажи	Числовой	
Технические характеристики	Поле MEMO		Марка автомобиля	Текстовый	Подстановка из таблицы "Автомобили"
Изображение	Поле объекта OLE		Цвет	Текстовый	Фиксированная подстановка
			Цена продажи	Денежный	
			ФИО покупателя	Текстовый	Подстановка из таблицы "Покупатели"
			Номер консультанта	Числовой	Подстановка из таблицы "Консультанты"
			Число	Числовой	Фиксированные подстановки
			Месяц	Текстовый	Фиксированные подстановки
			Год	Числовой	Фиксированные подстановки

Поставки		
Имя поля	Тип данных	
Номер поставки	Числовой	
Марка автомобиля	Текстовый	Подстановка из таблицы "Автомобили"
Количество	Текстовый	
Закупочная цена	Денежный	
Дата поставки	Дата/Время	
Номер поставщика	Числовой	Подстановка из таблицы "Поставщики"

Рисунок 5 - Структура таблиц в СУБД MS Access

Для всех таблиц была проведена корректировка типа связей путем включения опций «Обеспечение целостности данных», «Каскадное обновление связанных полей», «Каскадное удаление связанных полей». Эти меры позволяют уменьшить время на ввод и корректировку данных, помогут «на лету» выявлять противоречивости и прочие возможные ошибки в данных. В результате схема данных в MS Access будет иметь вид, представленный на рисунке 6, что полностью соответствует инфологической модели данных, построенной в ERWin [4].

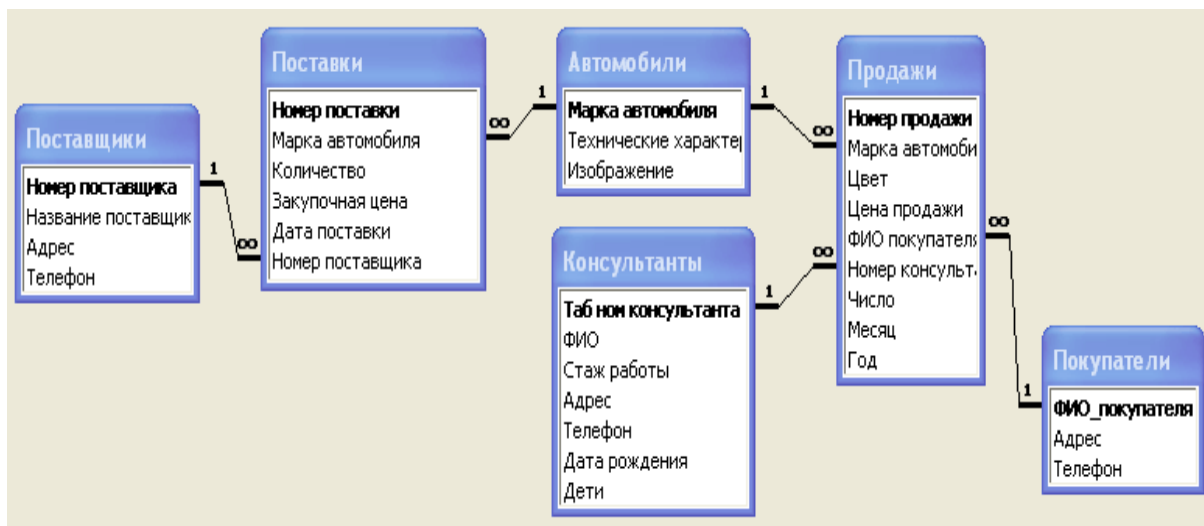


Рисунок 6 – Схема данных

Различные операции с таблицами, такие как просмотр, поиск, редактирование и ввод данных организован через формы (рисунок 7). Дизайн форм выполнялся в режиме конструктора. Удобная работа пользователей с формой обеспечивается командными кнопками.

Рисунок 7 – Пример формы для таблицы «Автомобили»

Внешний вид информационной системы будет определяться главной кнопочной формой с рядом кнопок для оперативного внесения новых данных в базу и просмотра других форм (рисунок 8). Данная форма автоматически открывается при запуске приложения.

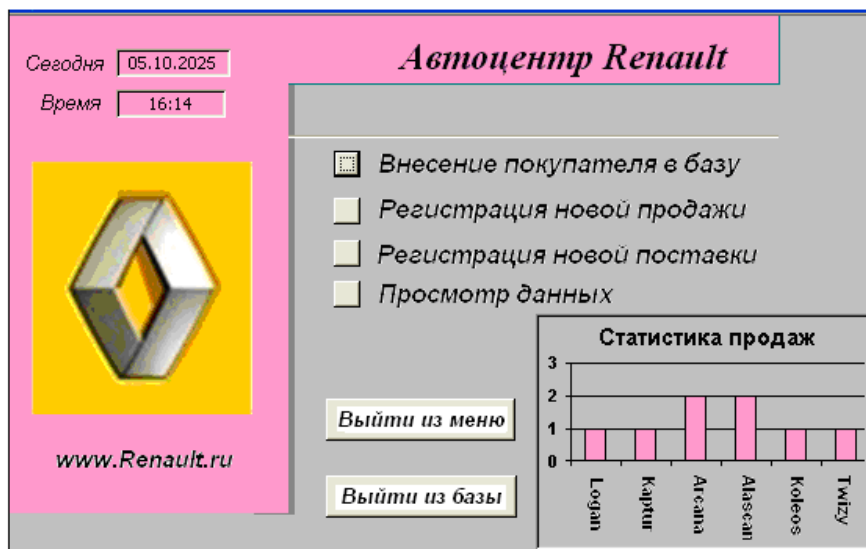


Рисунок 8 – Вид главной кнопочной формы «Меню»

Операции просмотра данных вынесены на отдельную вспомогательную кнопочную форму «Просмотр данных», которая открывается нажатием одноименной кнопки (рисунок 9) и обеспечивает просмотр списков, отчетов, результатов запросов. При нажатии кнопки «Вернуться в главное меню», данная форма будет закрываться.



Рисунок 9 – Вспомогательная кнопочная форма «Просмотр данных»

Разработанная информационная система обеспечивает надежное хранение данных, быстрый доступ для их просмотра и модификации и позволяет руководству эффективно решать задачи по организации продаж автомобилей.

- 1 Белов, В. В. Проектирование информационных систем: Учебник. - М.: Академия, 2018. - 144 с.
- 2 Вендров, А. М. CASE – технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. - М.: Фин. и статистика, 2000. – 368 с.
- 3 Штайнер, Г. Access 2007. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2015. – 480 с.
4. <http://office.microsoft.com/ru-ru/access> - официальный сайт MS Office

Дорошин Н. А., студент 2 курса магистратуры,
Мельников А. Ю., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского
политехнического университета, Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой
«Энергетика и сервис», Современный технический университет, г. Рязань

МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Вопросы надежности систем электроснабжения потребителей имеют большое значение. Это связано с увеличением выпускаемой продукции, ростом числа мощностей предприятий агропромышленного комплекса, предъявлению более высоких требований к качеству электроэнергии. Надежное электроснабжение может обеспечиваться только при безотказной работе электроэнергетического оборудования. Дальнейшее развитие систем электроснабжения затруднительно без введения в производство совершенной стратегии эксплуатации и ремонта электрооборудования. Торможение в данной отрасли, особенно в сложной экономической обстановке, может негативно отразиться на формировании отечественного конкурентоспособного аграрного рынка. Значительная часть основного электрооборудования электрических сетей выработала на настоящее время свой расчетный ресурс, однако еще не достигла предельного состояния и сохраняет достаточную работоспособность. Схемы их первичных электрических соединений выполнены, в основном по проектам, ориентированным на оборудование с высокими показателями надежности. На объектах электрических сетей используется морально и технически устаревшая аппаратура телемеханики. Устройства релейной защиты и автоматики выполнены в основном с применением электромеханических реле. Общее число технологических нарушений оборудования подстанций в 2008 году возросло по сравнению с предыдущим годом на 7% [1, 2]. Основные причины – износ оборудования (29%) и дефекты изготовления (19%). На долю устройства релейной защиты и автоматики приходится до 35% всех нарушений. Анализ причин отключения воздушной линии показывает, что основная их часть произошла из-за пожара, на которые приходится более 35% от всех отключений линий с неуспешным автоматическим повторным включением [1, 2]. Поддержание надежности такого оборудования на должном уровне возможно только при рациональной организации его сервисного обслуживания: диагностирования, текущего и капитального ремонта, модернизации отдельных его частей и др. Связано это

с тем, что быстрая замена электрооборудования на новое требует больших капиталовложений.

Анализ научной литературы по вопросам надежности электрического оборудования и средств автоматизации [1] показал, что можно выделить следующие виды стратегии эксплуатации и ремонта электрооборудования:

1. послеотказовая (вынужденная);
2. планово-предупредительная по расписанию;
3. планово-предупредительная по наработке;
4. планово-предупредительная по состоянию;

Эксплуатация электрооборудования по послеотказовой (вынужденной) стратегии сводится лишь к замене или ремонту отказавшего оборудования; плановые профилактические мероприятия не проводят. Использование этой стратегии оправдывается только при эксплуатации сравнительно простого, высоконадежного, недорогого оборудования, отказ которого не приводит к существенному ущербу. Для обслуживания такого, например, оборудования как силовые трансформаторы она вообще не применима, за исключением случаев внезапных внешних повреждений, таких, как перекрытие изоляторов, грозовые и коммутационные перенапряжения.

Планово-предупредительная стратегия обслуживания по расписанию – это стратегия обслуживания без учета возраста изделия. Сущность ее заключается в том, что через строго определенные, заранее установленные промежутки времени происходит принудительное обслуживание. Выбором периода проведения этого обслуживания достигается повышение эксплуатационной надежности оборудования и снижение затрат на его эксплуатацию. Стратегия эффективна и упрощает планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту, поэтому она широко распространена в электроснабжении. Недостаток состоит в том, что применение ее приводит к более частому обслуживанию изделий, еще относительно мало проработавших, поскольку обслуживание осуществляется в моменты времени, кратные периодичности обслуживаний, независимо от того, заменялось или ремонтировалось изделие в течение соответствующего периода. Положительным моментом можно считать выявление заводских дефектов, таких, как недостатки в изоляции проводников, несовершенство изготовления магнитопровода и т.д.

При планово-предупредительной стратегии ремонта и обслуживания по наработке восстановительные мероприятия осуществляют с учетом возраста, либо в заранее запланированный момент времени, либо в случае отказа, если он произошел раньше этого момента. Таким образом, профилактические мероприятия производятся с постоянной периодичностью. Отсчет времени осуществляют от проведенного восстановительного мероприятия (аварийного или профилактического). В этом случае моменты проведения плановых профилактических мероприятий случайные. Эта стратегия выгодно отличается от предыдущей тем, что исключает возможность обслуживания (ремонта) нового электрооборудования. Однако она более сложна в организационном плане, поскольку труднее заранее

спланировать моменты проведения профилактических мероприятий и требуется учет наработки электрооборудования.

Стратегия обслуживания электрооборудования по состоянию на сегодняшний день наиболее прогрессивна, особенно для сложного и ответственного оборудования, разборка и сборка которого при обслуживании затруднены. Применение ее связано с необходимостью выявления определяющих технических параметров и их вероятных связей с надежностью оборудования. Например, для силовых трансформаторов она заключается в проведении комплексной оперативной диагностики (хроматографический анализ трансформаторного масла) и принятия решения по характеру выявленных внутренних повреждений.

Помимо снижения времени перерыва электроснабжения, совершенная стратегия обслуживания и ремонта может позволить отказаться от резервирования без ущерба надежности, что обуславливает значительный экономический эффект.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И. Современная аппаратура для поверки трансформаторов тока и напряжения и контроля их вторичных цепей. Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы XVI-й международной студенческой научно-практической конференции / Под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшиновой – Рязань, Современный технический университет, 2024. – 336 с., С. 31-35.
- 2 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 448с.
- 3 Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 496 с.: ил.

Ершов Д. В., Землянский Н. С., студенты 2 курса магистратуры,
Мельников А. Ю., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского
политехнического университета, Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой
«Энергетика и сервис», Современный технический университет,
г. Рязань

СТАТИСТИКА ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 КВ (На примере Рязанской области)

Для анализа причин отказов электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кВ были рассмотрены ежедневные природно-климатические факторы, полученные в результате многолетних наблюдений по городу Рязани и Рязанской области [1] и информации, принятой с сервера «Погода России» [2] за период с 2001 по 2007 годы включительно. Данные по причинам, количеству и продолжительности отказов электрооборудования [3], были приняты в ходе его эксплуатации в период с 1995 по 2007 год на предприятии филиал ПАО «Россети» – «Рязаньэнерго» и Муниципальном

унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети».

Причины отказов для удобства обработки были классифицированы в 4 группы: природно-климатические, эксплуатационные, внешние независимые, прочие. К природно-климатическим причинам были отнесены: ветровые нагрузки (ВН), влажность (ВЛ), температурные колебания окружающей среды (ТК), атмосферные осадки (АО), атмосферные перенапряжения (АП). К эксплуатационным причинам отнесены: перегрузка и несимметрия напряжения (ПиН), короткое замыкание (КЗ), износ оборудования (ИО). Внешние независимые причины обусловлены: повреждением оборудования машинами и механизмами (ПМиМ), хищением электрооборудования или его частей (ХО), попаданием животных или птиц (ПЖ). К четвертой группе были отнесены прочие причины отказов электрооборудования, предпосылки, возникновения которых установить невозможно. Причины отказов электрооборудования напряжением 0,38...10 кВ изображены в виде кластера на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные причины отказов электрооборудования напряжением 0,38...10 кВ

На основании анализа статистических данных за период с 1995 по 2007 год, была построена гистограмма распределения причин отказов, изображенная на рисунке 2. По гистограммам видно, что в преобладающем количестве причиной отказов служат ветровые нагрузки (27%), а также короткие замыкания (26%), которые являются следствием схлеста или обрыва проводов и перегрузок по току. Большое влияние оказывают атмосферные осадки (6%), влажность (8%), а также высокая загруженность и несимметрия по фазам (9%). Группу прочих причин отказов электрооборудования (11%) составляют отключение высоковольтных

выключателей, срабатывание релейной защиты, возгорание, а также повреждение и открытие дверей на ЗТП.

Возникновению некоторых отказов способствуют несколько причин. Например, гололедные нагрузки на провода ВЛ являются следствием температурных колебаний и влажности, а заливание водой трансформаторного оборудования является результатом воздействия природно-климатических и эксплуатационных факторов. В этих случаях отказ относится к обеим группам причин.



Рисунок 2 – Гистограмма распределения причин отказов за период 1995 – 2007 гг (%)

Как показал анализ возникновения отказов по дням, распределение их в течение года неравномерно. В одни периоды число отказов достигает до 57 в сутки (массовый схлест, обрыв проводов, а также падение веток деревьев на ВЛ в результате урагана 10 октября 2003 года), в другие отказы не возникают. Среднемесячное распределение причин отказов изображено в виде гистограммы на рисунке 3.

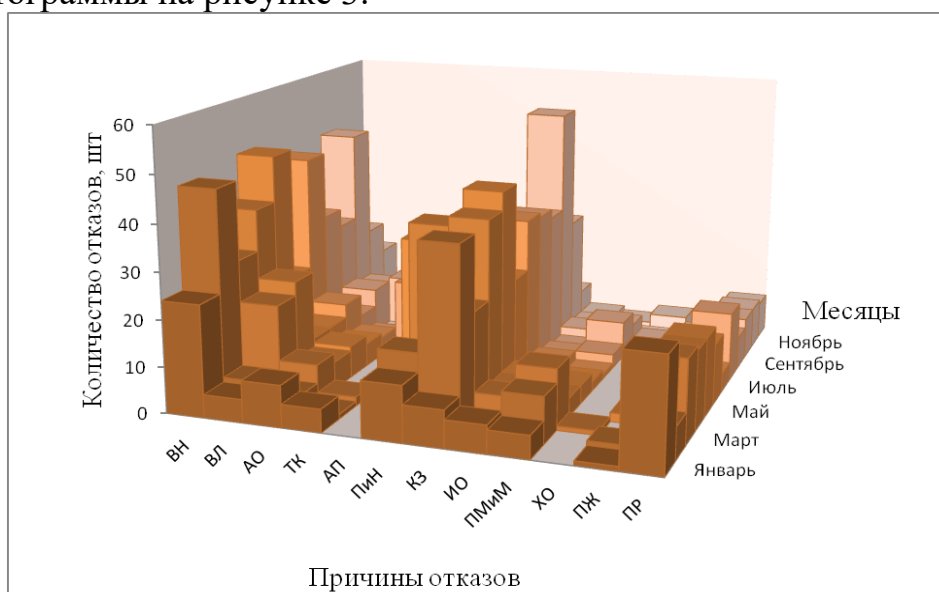


Рисунок 3 – Гистограмма среднемесячного количества причин отказов

Как показывает гистограмма природно-климатические факторы, в той или иной степени являются причинами более половины отказов электрооборудования. Причинно-следственная связь между природно-климатическими факторами, причинами отказов, и самих отказов изображены в виде схемы на рисунке 4.



Рисунок 4 – Схема влияния природно-климатических факторов на отказы электрооборудования напряжением 0,38...10 кВ.

На основании статистической оценки был сделан вывод, что лишь в 10 - 12% случаях природно-климатический фактор имеет прямое влияние и отказ носит внезапный характер, например массовый сход неизолированных проводов, а также их обрыв в результате падения деревьев при порывах ветра (до 30 случаев в сутки). В 8 - 10% случаях отказ носит перемежающийся характер и является следствием старения материалов. Примером может служить «заплывающий пробой» на кабельной муфте или изоляции кабельной линии и изоляторах ВЛ, возникающий при атмосферных осадках и устраняющийся при нагреве кабеля или провода. В остальных случаях природно-климатический фактор и фактор старения имеет косвенный характер, а первое место занимает человеческий фактор, например, окисление на вводе произошло не из-за дождя или талого снега, а из-за того, что вода текла с крыши прямо на ввод, а не защитный навес над ним.

Для снижения числа отказов электрооборудования, уменьшения времени перерыва и повышения надежности электроснабжения энергоснабжающим предприятиям предлагается использовать стратегию планово-предупредительных ремонтов по графику и фактическому состоянию, выполнять оптимизацию количества запасных частей, повышать производственную дисциплину эксплуатационного персонала.

Список использованной литературы

- 1 Лопатин, Е. И. Организация и повышение эффективности метрологического обеспечения измерений, участвующих в процессе передачи и распределения электрической энергии - Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы XVI-й международной студенческой научно-практической конференции / Под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшиновой – Рязань, Современный технический университет, 2024. – 336 с., С. 45-47.
- 2 Лопатин, Е. И. Системные измерения в электроэнергетике: постановка и решение проблем в области учета электроэнергии Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы XVI-й международной студенческой научно-практической конференции / Под ред. А. Г. Ширяева, А. Д. Кувшиновой – Рязань, Современный технический университет, 2024. – 336 с., С. 58-67.
- 3 Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие / Н. В. Хорошилов, А. В. Пилюгин, Л. В. Хорошилова [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 352с.
- 4 Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / под общ. ред. Н. Г. Любимовой, Е. С. Петровского. – Москва: Юрайт, 2015. – 485с.

Игнатов О. О., студент 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Воздушные линии распределительных сетей напряжением 0,38...10 кВ характеризуются низкими показателями надежности и высокой интенсивностью отказов. Анализ причин отказов показал, что до 80% отказов возможно предотвратить при соответствующей системе организационно-технических мероприятий повышения надежности электроснабжения.

Для построения модели организационно-технических мероприятий на энергоснабжающем предприятии применяется предмет теории массового обслуживания[3]. Каждая составляющая организационно-технических мероприятий рассматривается как одноканальная или многоканальная система массового обслуживания (СМО) с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей первой категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей второй и третьей категории по надежности электроснабжения. Это обусловлено тем, что в соответствии с ПУЭ перерыв в электроснабжении потребителей первой категории допустим на время автоматического восстановления питания, и время для восстановления питания с основного источника для оперативно-выездных бригад ограничено. Дополнительно, для потребителей первой категории вводится дисциплина очереди по принципу «обслуживается первым». За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная

единица (количество подразделений одного штата, техники и т.д.). Предприятие в целом рассматривается как многоканальная СМО.

Структура обслуживающей системы представляет собой последовательно-параллельное расположение элементов СМО, что позволяет ей обслуживать одновременно несколько требований.

Для упрощения модели возникновение отказа рассмотрим как поток однородных событий, распределенных по экспоненциальному закону (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени. Выходящий поток представляем как поток Пальма (поток без последствий).

Вероятность возникновения события (заявки) определяется по выражению [2]:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где λ - интенсивность отказов, год⁻¹;

t – рассматриваемый период, год.

Интенсивность возникновения события (заявки) при экспоненциальном законе определяется [2]:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)},$$

где $f(t)$ – плотность распределения заявок;

Плотность распределения заявок при экспоненциальном законе рассчитывается[2]:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

На основании плотности потока событий при экспоненциальном распределении определяются случайные интервалы между заявками.

Для систем с ограниченной очередью длина очереди определяется, исходя из числа каналов обслуживания. Заявка от потребителя первой категории по надежности электроснабжения, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (например, сторонние подрядные организации). Дисциплина очереди для пуассоновских систем влияет лишь на закон распределения времени пребывания заявки в очереди. При этом никакие вероятностные характеристики самой системы, ни даже среднее время пребывания заявки в очереди не зависят от дисциплины очереди.

Рассмотрим n-канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанная СМО рассматривается как система S с конечным числом состояний равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

Схему возможных переходов системы из состояний в состояния удобно и наглядно изображается в виде схемы, представленной на рисунке 1.

Оценка организационно-технических мероприятий повышения надежности воздушной линии в распределительных сетях 0,38...10 кВ удобнее реализуется с помощью программных средств, которые используют описанный алгоритм. Для этого была создана программа под названием «Expert 1.0», которая написана на языке Delphi версии 7.0 фирмы Borland [1].

Преимущества среды программирования Delphi 7.0 состоят в упрощенном использовании прикладных инструментов. Расширенная система библиотек, которая модернизируется с каждой новой версией, позволяет разрабатывать программное обеспечение от самых простых вариантов до более сложных версий анализа исходных данных с возможностью вывода не только самих данных, но и возможностью множественного построения графиков и вывода данных на периферийное устройство. Исходя из этого, была выбрана данная среда разработки программного обеспечения.

В основе программы «Expert 1.0» использованы статистические данные об интенсивности отказов и их продолжительности на воздушных линиях напряжением 0,38...10 кВ по городу Рязани, принятые во время эксплуатации оборудования на предприятии ПАО «Россети» – филиал «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы [4]. Программа «Expert 1.0» ориентирована на данный регион, но после внесения некоторых корректировок может быть использована для предприятий электрических сетей других регионов.

Для начала работы пользователю необходимо выбрать одну из четырех составляющих организационно-технических мероприятий в стартовом окне (рисунок 2).

Далее необходимо заполнить все значения в дочерних окнах программы. Для удобства выбора некоторые исходные данные представлены в виде раскрывающегося списка. Все действия пользователя сопровождаются комментариями, которые расположены в кнопке «Помощь». В случае ввода букв вместо цифр, или дробного числа программа выдаст предупреждение о недопустимом действии.

При расчете программа «Expert 1.0» выдает значение следующих показателей: вероятность того, что СМО свободна, вероятность отказа в обслуживании, относительная пропускная способность системы, вероятность обслуживания заявки, абсолютная пропускная способность системы определяется по формуле, среднее число занятых каналов, вероятность загрузки системы, среднее число свободных систем (каналов), коэффициент занятости каналов и коэффициент простоя каналов, среднее время нахождения заявки в системе и в очереди.

Оценка организационно-технических мероприятий повышения надежности системы электроснабжения напряжением 0,38...10 кВ позволяет оптимизировать работу склада запасных частей, совершенствовать систему технического обслуживания и ремонта, привлечь при необходимости к работе сторонние организации и спецтехнику.

Список использованной литературы

- 1 Зубов, А. А. Программирование на Delphi. СПб.: Питер, 2000, 374 с., ил;
- 2 Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов: учебное пособие / Е. А. Конюхова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 320с.
- 3 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 448с.
- 4 Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 496с.: ил.
- 5 Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2012. – 240с.

УДК 621.396.6:621.314

Ильин А. А., курсант 2 курса,

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

FPV-ДРОНЫ, ИХ ФУНКЦИИ И СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Рассмотрены вопросы состояния и возможные варианты применения современных беспилотных летательных аппаратов, возможные варианты систем управления дронами, в том числе – новый способ управления – по оптоволоконной линии связи. Оценены перспективы развития беспилотных средств, в том числе и для военных целей.

Ключевые слова: FPV дрон; оптоволоконно; средства РЭБ, функции и возможности FPV-дронов; применение дронов в военном деле; передачи информации; жидкостный насос; частота вращения ротора электродвигателя; автоматическая регулировка температуры.

FPV-дрон (First-Person View - вид от первого лица) - это беспилотный летательный аппарат, оснащенный камерой, которая передает видео с помощью беспроводной связи на очки виртуальной реальности или видеоочки пилота. Благодаря этой технологии пилот может ощущать полное присутствие в воздушном пространстве и видеть все, что видит дрон, будто он находится внутри летательного аппарата.

FPV-дроны имеют обычную для квадрокоптера конструкцию, состоящую из рамы, электроники, моторов и гироскопа.

Эти дроны специально разработаны для высокоскоростных гоночных соревнований. Они легкие, маневренные и способны достигать больших скоростей. Гоночные дроны часто имеют компактный и аэродинамический дизайн.

Сложно переоценить влияние, которое оказывают FPV-дроны на поле боя. Несмотря на то, что ряд военных специалистов считает, что в ближайшее время значение FPV-дронов уменьшится, никаких серьёзных предпосылок для этого нет, можно предположить, что мы находимся только в начале пути развития этого типа вооружений.

Разумеется – «действие рождает противодействие», а противодействовать FPV-дронам можно двумя способами – их прямым уничтожением, например, с помощью дробовиков, или подавлением с помощью средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ). С дробовиками всё понятно – здесь всё зависит от подготовки и внимательности бойцов, но дробовиками сложно справиться при массированных налётах FPV-дронов. Стоит лишь отметить, что первичное обнаружение БПЛА, в том числе и FPV-дронов, может осуществляться детекторами дронов по характерному радиосигналу, что позволяет бойцам заблаговременно подготовиться к атаке.

Дальность полёта БПЛА достигает двадцати километров, оптоволокну достаточно прочное – дрон может летать над пересечённой местностью, водными преградами, деревьями, строениями. В случае успешного завершения испытаний на Украине компания HSCAT с партнёрами планирует выйти на производство трёх тысяч БПЛА HSC в месяц.

На самом деле применение оптоволокну для управления боеприпасами не является чем-то новым – Израиль уже давно использует управление по оптоволокну в некоторых модификациях противотанкового ракетного комплекса (ПТРК) Spike («Спайк»). В открытых источниках появлялась информация о применении в зоне СВО северокорейского самоходного ПТРК (СПТРК) «Пульсэ-4» с управлением противотанковой управляемой ракетой (ПТУР) по оптоволокну.

Гипотетически, и на Украине, и в России ведутся разработки БПЛА с управлением по оптоволокну, также, предположительно, существует (или существовала ранее) проблема в отсутствии у нас собственного производства оптоволокну необходимой прочности.

Впрочем, одним оптоволоком возможность создания дронов «на привязи» не исчерпывается. Например, концерном «Калашников» госкорпорации «Ростех» был анонсирован БПЛА типа «квазимачта» с питанием и управлением по проводам. Ранее мы рассматривали возможность применения БПЛА с питанием и управлением по проводам в качестве элемента системы территориальной противовоздушной обороны (Т-ПВО).

Возвращаясь к немецкому БПЛА HSC – скорее всего, изначально он будет использоваться в разведывательных целях, однако планируемый объём выпуска три тысячи единиц в месяц позволяет предположить, что БПЛА HSC будут использоваться вооружёнными силами Украины (ВСУ) и как БПЛА-камикадзе, то есть станут эквивалентом FPV-дронов.

Оптоволокну – это технология передачи информации с использованием света, который проходит через тонкие стеклянные или пластиковые нити. Эта технология стала основой для современных систем связи, обеспечивая высокую скорость и надежность передачи данных.

Принцип работы. Оптоволоконные кабели состоят из двух основных частей: сердцевины и оболочки. Сердцевина, сделанная из стекла или пластика, имеет более высокий индекс преломления, чем оболочка. Это позволяет свету, проходящему через сердцевину, отражаться от стенок оболочки и оставаться внутри, что называется полным внутренним

отражением. Сигналы передаются в виде световых импульсов, которые могут представлять собой данные, такие как текст, изображения или видео.

Типы оптоволокон.

1. Монохромное (или одномодовое) волокно: имеет меньший диаметр сердцевины (обычно около 9 микрон). Используется для длинных дистанций (до 100 км и более). Обеспечивает более высокую пропускную способность и меньшие потери сигнала.

2. Многомодовое волокно: имеет большую сердцевину (обычно 50 или 62,5 микрон).

Используется на коротких дистанциях (до 2 км). Более дешевое в производстве, но с меньшей пропускной способностью по сравнению с одномодовым.

Преимущества и применение оптоволокон

Высокая скорость передачи данных: Оптоволоконно может передавать данные на скорости до нескольких терабит в секунду. Большая пропускная способность: позволяет передавать большое количество информации одновременно. Низкие потери сигнала: Потери при передаче данных по оптоволокну значительно ниже, чем у медных кабелей. Устойчивость к электромагнитным помехам: Оптоволоконно не подвержено влиянию электромагнитных полей, что делает его идеальным для использования в сложных условиях. Долговечность и надежность: Оптоволоконные кабели менее подвержены коррозии и механическим повреждениям.

Связь: Основное применение – это телекоммуникации, включая интернет, телефонные линии и телевидение. Медицинские технологии: используется в эндоскопии и других медицинских приборах.

Промышленность: применяется в системах автоматизации и контроля. Системы безопасности: используется в охранных системах и для передачи данных от камер видеонаблюдения.

FPV-дрон с управлением по оптоволокну. Создание FPV-дронов такого типа российских производителей не заинтересовало – бороться с воздействием средств РЭБ они предпочитают с помощью применения нестандартных частот управления, собственно, так же пока поступает и противник. Судя по открытым данным, эффективность средств РЭБ на линии боевого соприкосновения (ЛБС) значительно возросла. По сообщениям военкоров, у противника в части средств РЭБ, противостоящих FPV-дронам, даже имеется некоторое превосходство. В то же время появляется информация и о начале массового производства достаточно совершенных российских средств РЭБ, которые в ближайшее время должны пойти в войска. Предположим, что в какой-то момент у Вооружённых Сил Российской Федерации и у ВСУ будет определённый паритет в части средств РЭБ, способных бороться с FPV-дронами. В этом случае преимущество получит тот, у кого будет больше БПЛА, в том числе и FPV-дронов, не подверженных воздействию средств РЭБ.

Вопрос в том, появится ли что-то аналогичное у нас, а если появится, то когда? Российских производителей FPV-дронов можно понять – они стараются максимально нарастить выпуск серийных изделий, по

возможности обеспечивая их доработку и модернизацию «малой кровью». В то же время, если эффективность средств РЭБ действительно значительно возрастет, то всех этих мер может оказаться недостаточно, и придется делать что-то принципиально новое.

На основании вышеизложенного, можно с высокой степенью уверенности утверждать, что нам необходима разработка FPV-дронов с управлением по проводам и/или по оптоволоконному кабелю.

Провода или оптоволоконно? Что лучше? Это во многом неоднозначный вопрос. Во-первых, необходимо понять, производится ли в России оптоволоконно необходимой прочности и массогабаритных характеристик (от него не будет проку, если оно будет прочным, но будет диаметром в сантиметр и весом в сто килограмм на километр), а если не производится, то можем ли мы его приобрести в товарных количествах? По оптоволокону нельзя обеспечить дрон питанием, соответственно, масса катушки с оптоволоконом добавится к массе аккумуляторов и весу полезной нагрузки дронов. Однако оптоволоконно может передавать сигнал без задержки и без потери качества на расстояние в несколько десятков километров, тогда как по проводам данные можно передавать на расстояние не более нескольких сотен метров, правда, речь идет о тяжелых данных, например, управляющие команды успешно передавались от пусковой установки (ПУ) ПТРК на ПТУР на расстояние до четырех километров. На какое расстояние и с какой задержкой можно передавать сжатое видеозображение с FPV-дрона и управляющие команды на FPV-дрон – вопрос открытый. Если хотя бы на три – пять километров, то такое решение имеет право на существование. Например, для работы на дистанции до пяти километров, с гарантированной защитой от помех, FPV-дроны с питанием и управлением по проводам могут использоваться в режиме висения, осуществляя обзор с воздуха за полем боя, атакуя выявленные цели в пологом пикировании, уничтожая снайперов, операторов ПТРК, бронетехнику и любые другие цели в зоне поражения. Скорее всего, FPV-дроны с питанием и управлением по проводам будут очень эффективны и как средство ПВО, против БПЛА-разведчиков и БПЛА бомбардировщиков типа «Баба-яга». Катушка оптоволоконна на БПЛА НСХ весьма компактна. Если же расстояние передачи сигнала будет значительно меньше, то связываться с проводами нет смысла. А для FPV-дронов, предназначенных для работы на расстоянии в несколько десятков километров, использование оптоволоконна, скорее всего, вообще будет безальтернативным решением. Не исключено, что возможно реализовать гибридное решение, когда данные будут передаваться по оптоволокону, а питание по проводу, который одновременно будет предотвращать разрыв оптоволоконна – всё будет зависеть от массы сборки.

Особенность таких беспилотников заключается в том, что они, в отличие от GPS-дронов, позволяют вести трансляцию в режиме реального времени с камеры на устройства видения (монитор, очки или шлем). Это позволяет оператору-пилоту ощущать эффект собственного присутствия в воздушном пространстве, пилот видит все, что фиксирует камера. Оператор

устройства может контролировать все его перемещения, ориентируясь на информацию.

Конструктивно FPV-дроны представлены следующими компонентами:

1. **Камера с разными углами обзора.** Она ведет запись в режиме реального времени и передает то, что фиксирует камера, на экран управляющего оператора через специальный передатчик.

2. **Передатчик сигнала.** Передача от камеры осуществляется на частоте 5,8 ГГц, поэтому скорость довольно высокая, как и качество изображения.

3. **Приемник.** За счет этого элемента осуществляется получение видеосигнала и выведение информации на экран. Приемник устанавливается на очках или пульте управления.

4. **Электронные компоненты.** Это система, которая включает средства управления дроном. К ним относятся контроллер полета, моторы, регуляторы скорости, батарея, пульт управления. [3]

С электрической стороны FPV-дроны включают следующие компоненты:

- **Приёмник.** Устанавливается в дрон для связи с аппаратурой. Принимает сигнал на частоте, соответствующей используемому протоколу.

- **Протоколы работы.** Основными являются FrSky, TBS Crossfire и ELRS. FrSky используется в большом количестве маленьких дронов, а также в дронах, используемых под фристайл. TBS Crossfire работает в диапазоне 868 МГц (ЕС, Россия) и 915 МГц (США, Азия, Австралия), что позволяет использовать данный протокол для дальних полётов. ELRS отличается высокой частотой обновления пакетов, обеспечивая внушительную дальность радиосвязи.

- **Аккумуляторы.** На FPV дронах используются два типа аккумуляторов: литий-полимерные (LiPo, Li-pol, Li-polymer, LIP, Li-poly и т.д.) и свинцово-кислотные (Pb). Основным типом разъёмов для подачи питания в БПЛА являются разъёмы XT30 и XT60.

- **Зарядные устройства.** Зарядные устройства, используемые в FPV, имеют высокую эффективность, а также, помимо зарядки, имеют несколько умных функций. Кроме силового разъёма (в большинстве случаев это XT60) они имеют балансировочный разъём (JST XH), позволяющий уравнивать напряжение в ячейках, что необходимо для правильной работы аккумулятора.



Рисунок 1 - Катушка оптоволоконна

1. Катушка оптоволоконна

Бобины с оптоволоконном, существуют разной длины, разматывается по мере движения дрона. Находится как правило непосредственно на самом дроне. [2]

2. Коммутатор.

Устанавливается на обоих концах оптоволоконна для коммутации видеосигнала и сигнала

управления. На дроне обычно устанавливается непосредственно в самой бобине оптоволокну и коммутирует видеосигнал и сигнал управления для дальнейшей передачи по оптоволокну.

3. Наземный модуль.

Наземный модуль также включает коммутатор. К наземному модулю подключается оптоволокну от дрона. К модулю осуществляется подключение очков и пульта оператора, непосредственно для управления.

К преимуществам таких БПЛА относят:

- значительную скорость полетов (100 км/ч и более);
- широкие возможности контроля, особенно при больших скоростях;
- высокую маневренность;
- улучшенную фото- и видеосъемку;
- возможность поднимать в воздух груз весом до 3-10 кг (в зависимости от модели).

При работе с FPV-дронами оператор использует пульт, позволяющий управлять ими на расстоянии. Параметры устройства также можно корректировать удаленно (скорость, высота, угол наклона).

«Мирные» функции и возможности FPV-дронов

Есть разные виды дронов, передающие видеоматериал в реальном времени. Многие из них используются для развлечения, хобби, спорта. В мирной сфере такие БПЛА используются для оттачивания навыков управления такими устройствами. Они применяются в процессе гонок на дронах, для фристайла, фото- и видеосъемки с воздуха. Любители авиамоделирования также по достоинству оценили такие беспилотники. FPV-дроны оптимальны для любителей-экстремалов, так как передвигаются очень быстро и выполняют маневры различной сложности.

Профессиональное применение FPV-дронов:



Съемка фильмов, рекламы - Высокое качество изображения и высота полета дают возможность получать эффектные кадры. БПЛА часто используют профессиональные фотографы и кинематографисты для получения панорамных снимков и видеоряда

Подготовка картографических данных, создание 3D-моделей - Дроны с функцией передачи видео в режиме реального времени позволяют получать пространственные данные с высокой точностью. Они совершают полеты по заданной местности и предоставляют высококачественные изображения с привязкой к географическим координатам. С помощью такой

Рисунок 2- FPV-дрон

техники проводят пространственные исследования различной сложности, осуществляют топографическую съемку и градостроительное проектирование

Исследование труднодоступных мест, а также мест, где опасно находиться людям - Дроны FPV используются для сбора данных и изучения новых территорий

Проведение мероприятий по поиску и спасению - Квадрокоптеры представленного типа повышают эффективность работы поисково-спасательных отрядов. Он способен быстро и эффективно осмотреть большие площади, что позволяет найти пропавших людей или своевременно выявить потенциальную опасность в той или иной ситуации

Мониторинг окружающей среды - Дрон FPV, оснащенный дополнительными сенсорами, может определять температуру и уровень атмосферного давления, определять локализацию пожаров и наводнений, а также других стихийных бедствий

Организация наблюдения и обеспечения безопасности - БПЛА контролируют крупные территории, охраняя их по всему периметру и предотвращая несанкционированный доступ посторонних

Сельскохозяйственные работы, обеспечение мероприятий по охране окружающей среды - Дополнительное оснащение на беспилотниках позволит контролировать текущее состояние растительных культур, выявлять заболевания и нашествие насекомых-вредителей, оценивать состояние почвы.

Обследование объектов промышленности - Устройства обследуют линии электропередач, трубопроводы, мосты для оценки их состояния и выявления участков повреждений.

Применение дронов в военном деле

БПЛА представленного типа востребованы в военном деле и оборонной отрасли. Они используются в целях разведки, а также для нанесения ударов по силам противника. Такие дроны позволяют достичь следующих целей:

1. **Эффективная разведка.** С помощью летательной техники такого типа можно безопасно осуществлять разведку, не подвергая личный состав риску. Дрон FPV выполняет наблюдение за силами противника, собирает необходимую информацию, обнаруживает определенные объекты. Благодаря компактным размерам и высокой маневренности FPV-дроны способны проникать в труднодоступные и ограниченные места, оставаясь при этом незамеченными.

2. **Перемещение боеприпасов.** [БПЛА](#) представленного типа можно оснащать средствами для подвешивания боеприпасов, которые наносят урон силам противника. В процессе их перемещения дроны FPV применяют защитные каналы связи. Их важное преимущество в данном случае заключается в том, что они устойчивы к действию средств радиоэлектронной борьбы противника.



Рисунок 3 - Применение дронов в военном деле

3. Повышение эффективности боевых операций. Задействование беспилотных летательных средств позволяет организовать регулярные наблюдательные пункты, передавая информацию о нахождении и перемещении сил противника, обнаруживая опасные участки (например, заминированные места) и т.д.

В последнее время начали активно появляться новые FPV-дроны, предназначенные для использования в военных целях. Они оснащены специальными средствами для подвеса боеприпасов, используют защищенные каналы связи и устойчивы к воздействию средств РЭБ противника.

Технологии FPV активно используются сегодня, перспектива их дальнейшего развития очевидна. Одно из приоритетных направлений их применения – военное дело. Несомненное преимущество такой техники в том, что они работают на других частотах относительно классических беспилотных летательных аппаратов. Это усложняет их перехват и подавление.

Очень важное значение имеет подготовка специалистов-операторов, которые управляют такой техникой. Минимальное количество часов обучения составляет 30 часов. Это количество позволяет сделать человека только начинающим пользователем – в дальнейшем потребуется углубление навыков.

Основными направлениями развития в сфере FPV-технологий на сегодня являются:

- 1 Улучшение качества видеосъемки и повышение скорости передачи данных. Для этого работают над разработкой новых видеопередатчиков, антенн, кодеков [1].
- 2 Разработка автономных систем управления. Такие системы упрощают процесс управления дронами, уменьшают вовлеченность оператора.

3 Интеграция с системами виртуальной и дополнительной реальности. Эти возможности сделают опыт пилотирования еще более реалистичным.

4 Повышение таких рабочих характеристик устройств, как продолжительность полета и энергоэффективность. Улучшение аккумуляторных технологий и электроники позволит сделать полет БПЛА более продолжительным на одном заряде.

Очень важно, чтобы сфера производства таких беспилотников стала менее зависимой от зарубежных ресурсов и комплектующих, особенно в условиях текущих санкций.

В ходе текущей Спецоперации по защите Донбасса самое широкое распространение получили одноразовые ударные FPV-беспилотники. Они показывают высокую эффективность, и для её роста предлагаются новые решения. Так, активно внедряются новые типы БПЛА с управлением по оптоволоконному кабелю. Такой способ связи с оператором даёт ряд важных преимуществ и повышает боевые качества аппарата.

Беспилотные авиационные системы большинства типов используют радиосвязь. Операторский пульт и БПЛА оснащаются радиостанциями, при помощи которых передают друг другу команды, видеосигнал и данные. При всей простоте и иных преимуществах, такой способ связи не лишен недостатков. Ему могут мешать помехи естественного происхождения, а также работа средств радиоэлектронной борьбы. Альтернативой является использование проводной связи. Применение металлического кабеля нецелесообразно и не позволяет получить все желаемые преимущества перед радиосвязью. Более эффективное решение заключается в использовании оптического волокна. Кабель такого рода имеет ряд важных преимуществ перед традиционным медным.

Прежде всего, оптоволоконный кабель и обеспечивает высокую скорость передачи данных. Эта скорость позволяет пересылать видеосигнал высокого разрешения и иные данные. Кроме того, кабель является достаточно легким и прочным, а также не предъявляет особых требований к беспилотнику-носителю.

Оптоволоконная связь может использоваться практически на любом



Рисунок 4 - БПЛА с оптоволоконной связью игнорирует машину РЭБ

БПЛА, при условии некоторой его доработки. Для этого аппарат должен получить вместо радиостанции новый модем для работы с оптоволоконном. Кроме того, на беспилотник следует установить специальную катушку с кабелем. Большинство таких катушек выглядят как цилиндрическая емкость с отверстием или раструбом на одном из торцов. Внутри корпуса

находится смотанный кабель, который без сопротивления выдаётся наружу. В зависимости от размера катушки, на борту БПЛА может находиться от сотен метров до десятков километров кабеля.

Такие средства связи могут быть использованы как при модернизации БПЛА существующих типов, так и внедряться в проекты на стадии разработки. В настоящее время российская промышленность уже разработала и начала производство нескольких типов беспилотников с оптоволоконной связью. Наиболее успешные образцы уже дошли до эксплуатации и боевого применения.

Первым из отечественных FPV-беспилотников с оптоволоконной связью до эксплуатации дошёл «Князь Вандал Новгородский» («КВН») от научно-производственного центра «Ушкуйник» (г. Новгород). Такие аппараты пошли в серию и начали массово поступать в войска не позднее лета текущего года. Вскоре после этого началась публикация видеороликов, показывающих процесс и результаты атак.

БПЛА с оптоволоконной связью игнорирует машину РЭБ противника (на переднем плане) и продолжает погоню за танком.

«КВН» представляет собой типичный квадрокоптер лёгкого класса, отличающийся небольшими размерами и способный нести противотанковый боеприпас по типу гранаты ПГ-7В. Его электрическая силовая установка обеспечивает высокие лётные и маневренные характеристики. На борту беспилотника установлена курсовая видеокамера, которая позволяет осуществлять навигацию, поиск цели и наведение на неё.

«Князь Вандал Новгородский» оснащается штатной катушкой с оптоволоконным кабелем длиной до 18-20 км. Длина кабеля определяет возможную дальность полёта, но ограничивает боевой радиус беспилотника. Однако, несмотря на эти ограничения, БПЛА «КВН» по основным лётным характеристикам не уступает распространённым FPV-беспилотникам с радиосвязью.

Помехозащищенные «Пираньи». Развитием линейки БПЛА с оптоволоконной связью также занимается Симбирское конструкторское бюро (СКБ) «Пиранья» из г. Ульяновск. Оно разрабатывает одноименную серию беспилотников разного назначения и с широким диапазоном характеристик. При создании таких БПЛА внедряются средства связи и иные приборы, соответствующие целям конкретного проекта.

Первым катушку с кабелем получил ударный FPV-беспилотник «Пиранья-10». Это небольшой БПЛА коптерного типа с возможностью установки боевой нагрузки для поражения цели прямым попаданием. Такие аппараты активно используются на фронте и показывают большие успехи. В частности, именно с помощью такого БПЛА поразили первый из украинских ОБТ M1 Abrams.

Вес «Пираньи-10» не превышает 2 кг, а полезная нагрузка достигает 4-4,5 кг. По своим лётным характеристикам такой БПЛА не уступает иным квадрокоптерам, а его боевой радиус составляет 10-12 км. Бортовая электроника включает курсовую камеру, средства управления моторами и

систему связи. В зависимости от требований заказчика, возможна установка как оптоволоконной связи, так и радиостанции.

Недавно СКБ «Пиранья» завершило разработку тяжелого многоцелевого БПЛА «Пиранья-13». Этот беспилотник предназначен для перевозки различных грузов, как на передовой, так и в тылу. Он штатно оснащается помехозащищённой радиостанцией для обеспечения полноценного обмена данными. Разработчики также упоминают возможность установки оптоволоконной связи.

БПЛА со связью по кабелю массово производятся, активно поставляются в войска и достаточно широко применяются на фронте. По своему количеству и интенсивности боевой работы они пока не могут сравниться с «традиционными» беспилотными системами, использующими радиосвязь. Однако внедрение такой техники продолжается, и с нею армия получает желаемые возможности.

В открытых источниках регулярно появляются свидетельства успешного применения «оптоволоконных» БПЛА. С их помощью поражают как стационарные, так и подвижные цели в различных условиях. Благодаря проводной связи оператор может получать высококачественное видео и контролировать действия беспилотника вплоть до момента его попадания в цель.

Одним из главных преимуществ такой техники является её невосприимчивость к воздействию РЭБ. Недавно в интернете появилось любопытное видео на эту тему. Оно было снято камерой российского БПЛА, который преследовал украинский танк. Во время этой погони на дороге появился вражеский автомобиль со станцией РЭБ. Однако беспилотник, не зависящий от радиоканала, проигнорировал его и продолжил атаку без каких-либо затруднений (рисунок 4).

Выводы.

- Плюсы оптоволоконной связи очевидны, она условно не глушима, оператор к дрону подключен физически и только физический контакт может разорвать данную связь.
- Также оператор без дорогостоящей аппаратуры может передавать цифровой видеосигнал и не бояться резкого исчезновения картинки. Ну и, конечно же, БПЛА может летать абсолютно везде и залететь даже в бункер, от мощности радиопередачи он теперь не зависим, из чего вытекает также дополнительный плюс, он не подвержен перехвату управления и видео противников.
- Нет радиосвязи – следовательно, средства РЭБ БПЛА вроде бы и не страшны.
- Однако есть и минусы. Во-первых, катушка оптоволоконного кабеля весит немало, что сказывается на массе переносимой полезной нагрузки. Во-вторых, скорость дрона ограничена скоростью разматывания катушки, если посмотреть на видеозаписи применения FPV дронов на радиосвязи и дронов на оптоволоконке заметна сильная разница в скорости полета. Из первых двух минусов вытекает минус третий - использование оптоволоконного кабеля более актуально для среднеразмерных дронов с большей грузоподъемностью, а они уже ввиду

своих габаритов являются довольно легкой целью для поражения стрелковым вооружением.

- Указанные минусы могут легко нивелироваться стремительным развитием технологий в этой области.

Таким образом, российская промышленность не прошла мимо многообещающей концепции, занялась ею и успешно довела реальные образцы до применения на практике. К настоящему времени войска успели получить большое количество ударных БПЛА, освоить их и приступить к самому активному применению.

Появление и внедрение в практику оптоволоконной связи существенно улучшило показатели ударной беспилотной авиации. Однако новые БПЛА не вытеснили существующие системы, а дополнили их. Совместное применение техники с разными техническими возможностями и экономическими показателями позволяет получать дополнительные преимущества.

Список использованной литературы

- 1 Касьянов, И. Г. «Основы физики полупроводников». М.: Энергия, 2020. <https://obuchalka.org/20220718145828/osnovi-fiziki-poluprovodnikov-zegrya-g-g-perel-v-i-2009.html>
- 2 Абдуллаев, Ш. «Оптоэлектроника и фотоника». М.: Наука, 2021.
- 3 Халявин, В. Г. «Полупроводниковые приборы в технике». М.: Радио и связь, 2022. [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/"PP_elektronika_v_tehnike_svyazi"/_"PPEvTS".html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/P/)
- 4 Online resources and scientific articles on modern optoelectronics and semiconductor technology.

Комиссаров А. С., Кузнецов Р. С., студенты 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ (На примере распределительных сетей напряжением 0,38...10 кВ)

Техногенная авария, связанная с массовыми перерывами в системе электроснабжения Центрального федерального округа в конце 2010 – начале 2011 года показала, что электрооборудование распределительных сетей 0,38...10 кВ имеет низкие показатели надежности и высокую вероятность возникновения отказа. В первую очередь это связано с большой протяженностью воздушных линий, выполненных неизолированными проводами и воздействием на них ряда отрицательных внешних факторов.

Для оценки организационно-технических мероприятий по повышению надежности электроснабжения были рассмотрены статистические данные по отказам электрооборудования [2,3,5], полученные в ходе его эксплуатации в период с 1995 по 2007 год на Муниципальном унитарном предприятии

«Рязанские городские распределительные электрические сети». Рассмотрены ежедневные природно-климатические факторы, полученные в результате многолетних наблюдений по городу Рязани с 1995 по 2000 год [4] и информация, принятая с сервера «Погода России» [1] за период с 2001 по 2007 годы включительно. Условно все отказы по причине возникновения можно подразделить на четыре фактора:

- 1) Природно-климатические;
- 2) эксплуатационные;
- 3) внешние независимые;
- 4) прочие.

Под природно-климатическими факторами понимаются отказы, обусловленные ветровыми нагрузками, атмосферными осадками, температурными колебаниями, грозовыми перенапряжениями и влажностью. К эксплуатационным факторам относятся некачественный ремонт и монтаж электрооборудования, перегрузка и несимметрия по фазам, несинусоидальность напряжения и т. п. Внешние независимые факторы обусловлены повреждением электрооборудования крупногабаритными машинами и механизмами, попаданием под напряжение животных и птиц, хищением электрооборудования или его частей. К прочим факторам относятся все остальные.

Был сделан вывод, что природно-климатические факторы являются причиной отказов в 27-29%, эксплуатационные в 50-54%, внешние независимые факторы в 9-11%, прочие в 5-6% случаях. Распределение причин отказов показано на гистограмме, изображенной на рисунке 1.

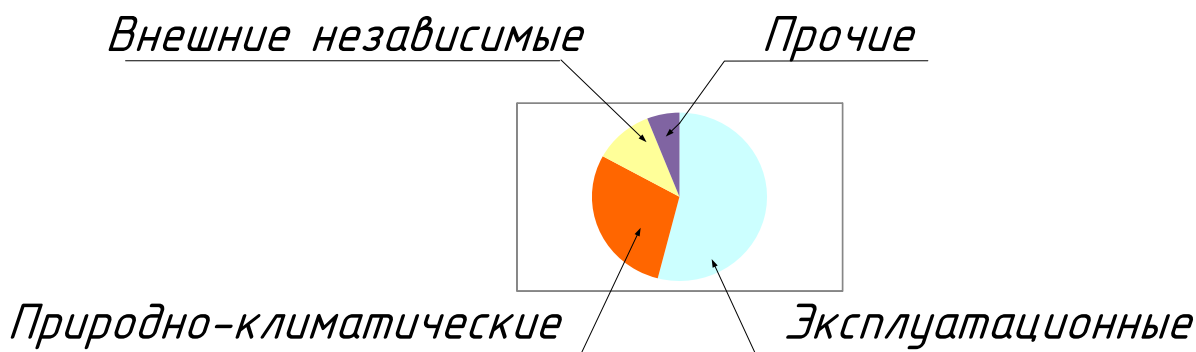


Рисунок 1 - Гистограмма распределения причин отказов

В свою очередь до 80% отказов обусловлены гололедно-ветровыми нагрузками, атмосферными осадками и температурными колебаниями. Их возникновение можно предотвратить при соответствующей системе организационно-технических мероприятий. Зависимость отказов оборудования воздушных линий 0,38...10 кВ от гололедно-ветровых нагрузок и человеческого факторов, по данным оперативно-диспетчерской службы за 2007 год [6], показана на трехмерной гистограмме, рисунок 2.

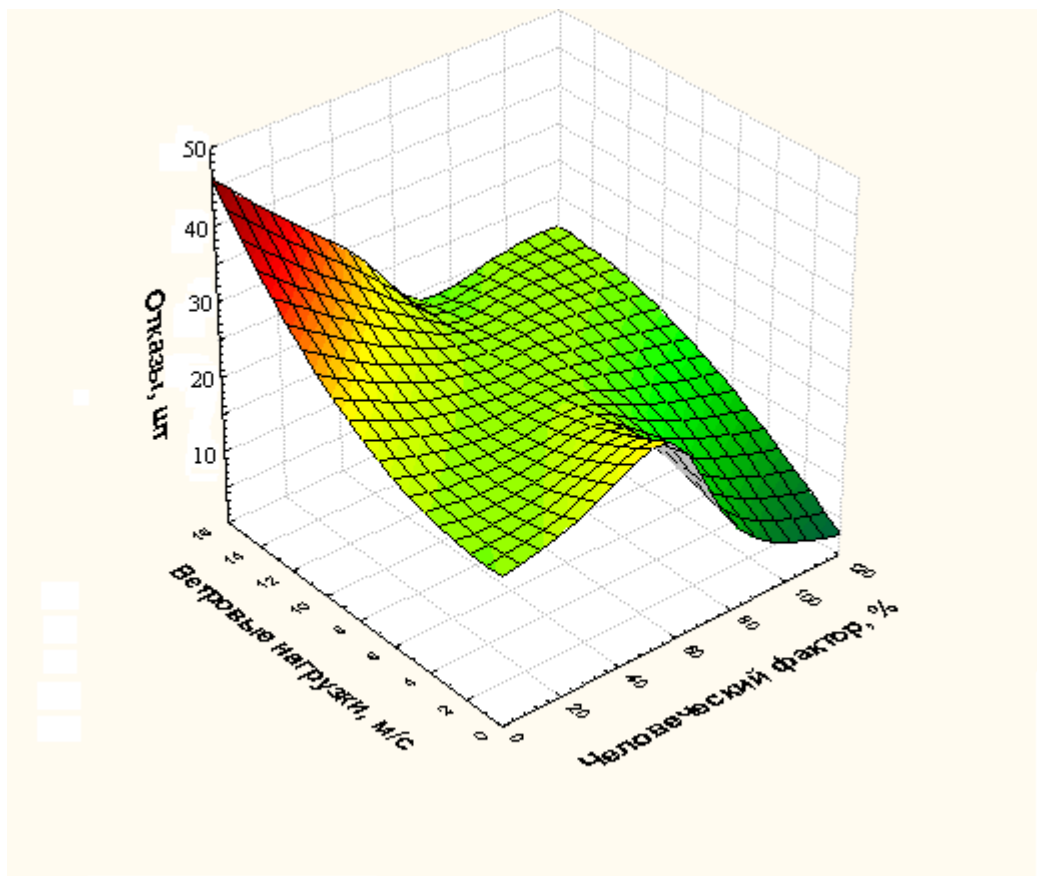


Рисунок 2 - Зависимость отказов оборудования воздушных линий 0,38...10 кВ от гололедно-ветровых нагрузок и человеческого фактора

Для повышения надежности электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кВ предлагается методика оценки эффективности четырех составляющих организационно-технических мероприятий [5]:

- 1). Повышение требований к производственной дисциплине персонала;
- 2). Рациональная организация капитальных и текущих ремонтов;
- 3). Механизация работ по восстановлению линий;
- 4). Обеспечение аварийных запасов материалов и оборудования.

Для разработки данной методики оценки был применен метод теории массового обслуживания [7,8]. Каждую составляющую организационно-технических мероприятий рассматриваем как одноканальную или многоканальную систему массового обслуживания (СМО) с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Энергоснабжающее предприятие в целом рассматривалось как многоканальная СМО.

Возникновение отказа было рассмотрено как поток однородных заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени.

Для систем с ограниченной очередью заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (например, подрядное организацию).

Рассмотрим n -канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанная СМО была рассмотрена как система S с конечным числом состояний, равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

Схема возможных переходов системы из одного состояния в другое показана в виде схемы, изображенной на рисунке 3.

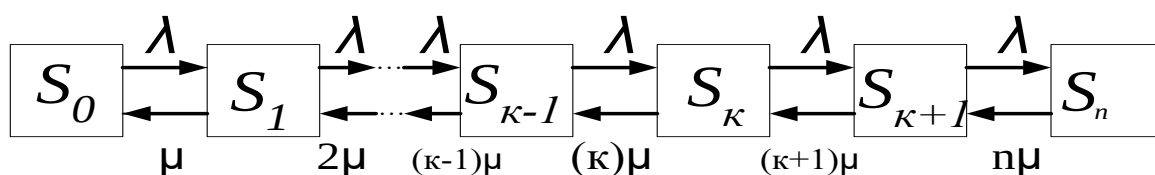


Рисунок 3 – Схема возможных переходов системы из одного в другое состояние

Для оценки организации капитальных и текущих ремонтов, предприятие было рассмотрено как многоканальная СМО. Основным критерием оценки является стратегия технического обслуживания и ремонта электрооборудования на предприятии. В отличие от остальных составляющих организационно-технических мероприятий оценка моделируемой СМО является качественной, а не количественной.

Для оценки численности персонала, предприятие рассматриваем в целом как многоканальное СМО (по числу организационных единиц или подразделений). Рассмотрение каждого подразделения как одноканальной СМО с ограниченной для потребителей первой категории и неограниченной очередью для потребителей второй и третьей категории невозможно, так как в случае занятости первого канала заявка передается во второй и т.д. Исходные данные не позволяют установить, сколько времени необходимо одной бригаде для удовлетворения всего потока заявок.

Количество запасных частей рассматривается как ограниченная или неограниченная очередь, а энергоснабжающее предприятие как одноканальная СМО. В случае привлечения сторонних организаций рассматривается СМО с двумя и более числом каналов. Ограничение очереди (снижение объема склада) ведет к увеличению коэффициента простоя предприятия, возможной потери заявок. Неограниченная очередь, связанная с наличием запасных частей и оборудования ведет к дополнительным финансовым затратам, но на предприятии увеличивается вероятность принятия дополнительного объема заявок.

При выполнении оценки механизации монтажных и ремонтных работ каждая единица техники рассматривается как один канал обслуживания, а весь парк как многоканальная СМО.

Разработанная методика была применена для оценки организационно-технических мероприятий повышения надежности муниципального унитарного предприятия «Рязанские городские распределительные электрические сети». На ее основании можно утверждать, что в среднем коэффициент простоя оперативно-выездных бригад, а также эксплуатационных штатов равен 0,25 (25%), спецтехники 0,59 (59%). В периоды с высокой интенсивностью возникновения заявок возникает большая вероятность отказа в обслуживании 0,35 (35 %), что вынуждает привлекать подрядные организации. Среднее время нахождения заявки в очереди составляет 40 минут. Среднее время обслуживания заявки составляет 89 минут. Обеспеченность предприятия запасными частями оценивается как удовлетворительная.

Муниципальному унитарному предприятию «Рязанские городские распределительные электрические сети» рекомендуется пересмотреть подход к стратегии технического обслуживания и ремонта, увеличить штат оперативно-выездных бригад или создать ремонтное подразделение, провести дополнительное обучение персонала. В периоды с высокой интенсивностью отказов необходимо привлекать сторонние подрядные организации. Для сокращения времени продолжительности отказа предлагается обеспечить удаленные филиалы предприятия собственными складами запасных частей.

Список использованной литературы

- 1 Миловзоров, О. В. Электроника: учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 407с.
- 2 Гольдберг, О. Д. Электромеханика: учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О. Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 4 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.

Корякин С. А., курсант,
Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры математических и
естественнонаучных дисциплин, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное
ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии
В. Ф. Маргелова

РОЛЬ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Во многих областях практической деятельности человека мы сталкиваемся с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Подобные ситуации возникают в очередях в билетных кассах, в крупных аэропортах, при ожидании обслуживающим персоналом самолетов разрешения на взлет или посадку, на телефонных станциях в ожидании освобождения линии абонента, в ремонтных цехах в ожидании ремонта станков и оборудования, на складах снабженческо-сбытовых организаций в ожидании разгрузки или погрузки транспортных средств. Во всех перечисленных случаях имеем дело с массовостью и обслуживанием. Изучением таких ситуаций занимается теория массового обслуживания.

В теории систем массового обслуживания (в дальнейшем просто - СМО) обслуживаемый объект называют требованием. В общем случае под требованием обычно понимают запрос на удовлетворение некоторой потребности, например, разговор с абонентом, посадка самолета, покупка билета, получение материалов на складе.

Средства, обслуживающие требования, называются обслуживающими устройствами или каналами обслуживания. Например, к ним относятся каналы телефонной связи, посадочные полосы, мастера-ремонтники, билетные кассиры, погрузочно-разгрузочные точки на базах и складах.

Совокупность однотипных обслуживающих устройств называется обслуживающими устройствами. Такими системами могут быть телефонные станции, аэродромы, билетные кассы, ремонтные мастерские, склады и базы снабженческо-сбытовых организаций и т.д.

Теории СМО рассматриваются такие случаи, когда поступление требований происходит через случайные промежутки времени, а продолжительность обслуживания требований не является постоянной, т.е. носит случайный характер. В силу этих причин одним из основных методов математического описания СМО является аппарат теории случайных процессов.

Основной задачей теории СМО является изучение режима функционирования обслуживающей системы и исследование явлений, возникающих в процессе обслуживания. Так, одной из характеристик обслуживающей системы является время пребывания требования в очереди. Очевидно, что это время можно сократить за счет увеличения количества обслуживающих устройств. Однако каждое дополнительное устройство требует определенных материальных затрат, при этом увеличивается время

бездействия обслуживающего устройства из-за отсутствия требований на обслуживание, что также является негативным явлением. Следовательно, в теории СМО возникают задачи оптимизации: каким образом достичь определенного уровня обслуживания (максимального сокращения очереди или потерь требований) при минимальных затратах, связанных с простоем обслуживающих устройств.

Многие экономические организации и системы, получающие прибыль за счет обслуживания клиентов, можно достаточно точно описать с помощью совокупности математических методов и моделей, которые получили название теории массового обслуживания (ТМО). Рассмотрим основные аспекты ТМО.

Системы массового обслуживания (СМО)— это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания.

С позиции моделирования процесса массового обслуживания ситуации, когда образуются очереди заявок (требований) на обслуживание, возникают следующим образом. Поступив в обслуживающую систему, требование присоединяется к очереди других (ранее поступивших) требований. Канал обслуживания выбирает требование из находящихся в очереди, с тем, чтобы приступить к его обслуживанию. После завершения процедуры обслуживания очередного требования канал обслуживания приступает к обслуживанию следующего требования, если таковое имеется в блоке ожидания.

Цикл функционирования системы массового обслуживания подобного рода повторяется многократно в течение всего периода работы обслуживающей системы. При этом предполагается, что переход системы на обслуживание очередного требования после завершения обслуживания предыдущего требования происходит мгновенно, в случайные моменты времени.

Примерами систем массового обслуживания могут служить:

1. магазины;
2. банки;
3. ремонтные мастерские;
4. почтовые отделения;
5. посты технического обслуживания автомобилей, посты ремонта автомобилей;
6. персональные компьютеры, обслуживающие поступающие заявки или требования на решение тех или иных задач;
7. аудиторские фирмы;
8. отделы налоговых инспекций, занимающиеся приемкой и проверкой текущей отчетности предприятий;
9. телефонные станции и т.д.

Основными компонентами системы массового обслуживания любого вида являются:

1. входной поток поступающих требований или заявок на обслуживание;

2. дисциплина очереди;
3. механизм обслуживания.

В современном затронутом глобализацией обществе создались все предпосылки для стремительного развития такого раздела теории вероятностей, как теория массового обслуживания (применение данной теории на практике довольно-таки широко). Теория очередей (так порой называют теорию массового обслуживания) ставит своей целью исследование рационального выбора процесса обслуживания и самой структуры системы обслуживания. За основу берется здесь изучение и исследование требований на обслуживание, которые поступают в систему и выходят из нее.

Список использованной литературы

- 1 Архангельский, С. И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. М. , «Высшая школа» , 1976
- 2 Гнеденко, Б. В. Математика и математическое образование в современном мире. – М.: Просвещение, 1985.

Медин И. А., студент 4 курса направления подготовки
«Электроэнергетика и электротехника»,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СХЕМЫ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

В 2018 г. в рамках инвестиционной программы ПАО «Квадра» произведён ввод в эксплуатацию парогазовой установки ПГУ-115 МВт в рамках расширения Дягилевской ТЭЦ. К 2025 году на ПГУ эксплуатируются две газотурбинные установки ГТУ с генераторами установленной мощностью по 45 МВт и паровой турбины с генератором установленной мощностью 38 МВт. В связи с этим необходим оценка и повышение надежности схемы выдачи мощности.

При проектировании ПГУ-115 МВт рассматривались 4 варианта схемы выдачи мощности.

Вариант №1 предусматривает строительство ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ-115 МВт в сеть 110 кВ по схеме №110-13 «две рабочие системы шин» и строительство заходов (КЛ 110 кВ) ВЛ 110 кВ Ямская - Дягилево с отпайками(ориентировочной протяженностью 1 км) и ВЛ 110 кВ Дягилево – Истодники (ориентировочной протяженностью 2,3 км) на вновь построенное ОРУ 110 кВ с образованием новых ЛЭП 110 кВ Дягилевская ТЭЦ – Дягилево № 1, № 2, Дягилевская ТЭЦ – Ямская с отпайками, Дягилевская ТЭЦ – Истодники. Заход ВЛ 110 кВ Дягилево – Истодники планируется выполнить непосредственно вблизи ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Дягилево [1].

Разработан вариант 1а, который аналогичен варианту 1, но вновь строящееся ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ-115 МВт в сеть 110 кВ выполняется по схеме «две рабочие системы шин» с подключением генератора паровой турбины (38 МВт) через развилку выключателей.

Разработан вариант 1б, который аналогичен варианту 1, но вновь строящееся ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ 115 МВт в сеть 110 кВ, выполняется по схеме «две рабочие системы шин» с двумя последовательно установленными секционными выключателями [2].

Вариант №2 предусматривает строительство ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ 115 МВт в сеть 110 кВ по схеме №110-13 «две рабочие системы шин» с подключением генератора паровой турбины (38 МВт) через развилку выключателей и строительство заходов (КЛ 110 кВ) ориентировочной протяженностью 1 км - ВЛ 110 кВ Дягилево - Подвязье с отпайками ВЛ 110 кВ Ямская – Дягилево с отпайками на вновь построенное ОРУ 110 кВ с образованием новых ЛЭП 110 кВ Дягилевская ТЭЦ – Дягилево № 1, № 2, Дягилевская ТЭЦ – Ямская с отпайками, Дягилевская ТЭЦ – Подвязье с отпайками. [30]

Разработан вариант 2а, который аналогично варианту 2, но вновь строящееся ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ-115 МВт в сеть 110 кВ выполняется по схеме «две рабочие системы шин» с двумя последовательно установленными секционными выключателями [3].

Вариант №3 предполагает строительство ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ-115 МВт в сеть 110 кВ по схеме №110-13 «две рабочие системы шин» с подключением генератора паровой турбины (38 МВт) через развилку выключателей и строительство заходов (КЛ 110 кВ) ориентировочной протяженностью 2,3 км - ВЛ 110 кВ Дягилево - Рыбное и ВЛ 110 кВ Дягилево – Источники на вновь построенное ОРУ 110 кВ с образованием новых ЛЭП 110 кВ Дягилевская ТЭЦ – Дягилево № 1, № 2, Дягилевская ТЭЦ – Рыбное, Дягилевская ТЭЦ – Источники. Заходы ВЛ 110 кВ Дягилево – Источники и ВЛ 110 кВ Дягилево – Рыбное планируется выполнить непосредственно вблизи ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Дягилево.

Разработан вариант 3а, который аналогичен варианту 3, но вновь строящееся ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ 115 МВт в сеть 110 кВ выполняется по схеме «две рабочие системы шин» с двумя последовательно установленными секционными выключателями.

Вариант №4 предполагает строительство ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ-115 МВт в сеть 110 кВ по схеме №110-13 «две рабочие системы шин» с подключением генератора паровой турбины (38 МВт) через развилку выключателей и строительство заходов (КЛ 110 кВ) ВЛ 110 кВ Ямская – Дягилево с отпайками(ориентировочной протяженностью 1 км) и ВЛ 110 кВ Дягилево – Рязань с отпайками (ориентировочной протяженностью 2,3 км) на вновь построенное ОРУ 110 кВ с образованием новых ЛЭП 110 кВ Дягилевская ТЭЦ – Дягилево № 1, № 2, Дягилевская ТЭЦ – Ямская с отпайками, Дягилевская ТЭЦ – Рязань с отпайкой на ПС Печатная. Заход ВЛ 110 кВ Дягилево – Рязань с отпайками планируется выполнить непосредственно вблизи ОРУ 110 кВ ПС 110 кВ Дягилево [4].

Разработан вариант 4а, который аналогичен варианту 4, но вновь строящееся ОРУ 110 кВ для выдачи мощности ПГУ 115 МВт в сеть 110 кВ выполняется по схеме «две рабочие системы шин» с двумя последовательно установленными секционными выключателями.

Недостатками варианта 1 являются следующие факторы:

- при коротком замыкании на любой системе шин 110 кВ вновь строящегося ОРУ 110 кВ, к которой подключены генераторы паровой (38 МВт) и газовой (45 МВт) турбин, оба генератора отключаются, также теряются все присоединения ВЛ 110 кВ к данной системе шин.

- при коротком замыкании на любой из систем шин 110 кВ вновь строящегося ОРУ 110 кВ с отказом ШСВ 110 кВ и действием УРОВ полностью отключается ОРУ 110 кВ и следовательно теряются все связи 110 кВ ПГУ-115 МВт с энергосистемой.

Как установлено в ходе технико-экономического анализа, варианты 1а, 2, 3, 4 имеют следующие достоинства:

- исключается полное отключение вновь строящегося ОРУ 110 кВ «при коротком замыкании на любой из систем шин 110 кВ с отказом ШСВ 110 кВ и действием УРОВ». В данных вариантах в работе всегда остается одна из систем шин и генератор газовой турбины, это возможно за счет подключения генератора паровой турбины через развилку выключателей;

- при погашении любой системы шин 110 кВ при КЗ отключается только генератор газовой турбины, генератор паровой турбины сохраняется в работе;

- за счет подключения генератора паровой турбины через развилку выключателей его мощность будет выдаваться в сеть «по кратчайшему пути» на системы шин вновь строящегося ОРУ 110 кВ, избегая излишних перетоков между ними, в зависимости от потребности в мощности каждой системы шин, что способствует уменьшению потерь [5].

Как установлено в ходе технико-экономического анализа, варианты 1а, 2, 3, 4 имеют следующие недостатки:

- при аварии на повышающем трансформаторе паровой турбины произойдет разрыв транзита мощности между системами шин вновь строящегося ОРУ 110 кВ на время восстановления нормального режима работы.

Варианты 2а, 3а, 4а имеют следующие достоинства:

- также как и в вариантах 1а, 2, 3, 4 исключается полное отключение вновь строящегося ОРУ 110 кВ «при коротком замыкании на любой из систем шин 110 кВ с отказом ШСВ 110 кВ и действием УРОВ». В данных вариантах в работе всегда остается одна из систем шин и генератор газовой турбины (или генераторы газовой и паровой турбины, в зависимости от того, на какой системе шин произошло КЗ), это возможно за счет установки последовательно двух секционных выключателей 110 кВ;

- в отличие от вариантов 1а, 2, 3, 4 авария на повышающем трансформаторе паровой турбины не приводит к разрыву транзита мощности между системами шин вновь строящегося ОРУ 110 кВ.

Как установлено в ходе технико-экономического анализа, варианты 2а, 3а, 4а имеют следующие недостатки:

- при коротком замыкании на любой системе шин 110 кВ вновь строящегося ОРУ 110 кВ, к которой подключены генераторы паровой (38 МВт) и газовой (45 МВт) турбин, отключается не только генератор газовой, но и паровой турбины;

- в отличие от вариантов 1а, 2, 3, 4 увеличатся потери мощности из-за перетоков через системы шин вновь строящегося ОРУ 110 кВ (на одну систему шин работают генератор паровой и газовой турбин, на другую только генератор газовой турбины).

Оценка надежности схемы выдачи мощности ПГУ-115 МВт Дягилевской ТЭЦ с точки зрения связей 110 кВ с энергосистемой проводилась на основании следующих факторов:

- количество линий, участвующих в схеме выдачи мощности;
- наличие двухцепных линий, участвующих в схеме выдачи мощности, либо участков линий, подвешенных на общих опорах;
- прохождение трасс линий, участвующих в схеме выдачи мощности, в одном коридоре, либо по разным направлениям.

Во всех представленных вариантах количество линий, участвующих в схеме выдачи мощности, одинаковое. В вариантах 1 (1а, 1б), 4 (4а) выдача мощности осуществляется по линиям, идущим в различных направлениях, тем самым снижается вероятность их одновременного отключения. В вариантах 3, 3а выдача мощности осуществляется по линиям, идущим в одном коридоре, однако они выполнены на разных опорах. В варианте 2, 2а выдача мощности осуществляется по линиям, подвешенным на общих опорах, что значительно снижает надежность схемы.

Список использованной литературы

- 1 ГОСТ Р 58058-2018 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Устойчивость энергосистем. Нормы и требования.
- 2 Методические указания по определению устойчивости энергосистем (Утверждены приказом МинЭнерго России от 30.06.2003 № 277).
- 3 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 448с.
- 4 Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 496с.:ил.

Логашев Д. И., Морозова И. А., студенты 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ (На примере распределительных сетей напряжением 0,38...10 кВ)

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Для сокращения числа таких отказов, а также сравнения их с нормативными значениями, необходимо знать показатели надежности электрооборудования. С этой целью рассмотрены отказы основного электрооборудования напряжением 0,38...6(10) кВ [2,4] находящегося в эксплуатации на предприятии ПАО «Россети» – филиал «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 год. Информация о количестве трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, другого электрооборудования, включая кабельные линии различного уровня напряжения, была взята в штуках. Протяженность воздушных линий напряжением 0,38 кВ, в том числе самонесущие изолированные провода, без вводов к потребителям, учитывалась в километрах. Для удобства расчета данные о воздушной линии переведены в количество пролетов. Длина пролета для воздушных линий напряжением 0,38 кВ была принята равной 40 метров. При определении показателей надежности распределительных пунктов учитывалось все его единичное электрооборудование.

Обработка статистических данных об отказах, полученных в период эксплуатации, включала в себя [4] построение статистического ряда, плотность распределения случайной величины в виде гистограммы, а также проверку правдоподобия гипотезы о законе распределения по критерию Колмогорова и нахождение неизвестных параметров распределения.

Произведенная проверка показала однородность выборки и принадлежность ее к генеральной совокупности. При исследовании надежности работы электрооборудования установлен закон распределения наработки на отказ. Он сопоставлен с теоретическим законом. Закон распределения наработки на отказ и времени восстановления позволяет определить все основные количественные показатели надежности и является важнейшей характеристикой потока отказов. Правильный выбор исходной

теоретической модели закона распределения в значительной степени определяет необходимый объем статистических исследований, требуемых для оценки показателей надежности с заданной достоверностью. Анализ данных об отказах электрического оборудования показал, что для сетей электроснабжения наработка на отказ подчинена показательному закону распределения. Такой же закон принимается и при исследованиях распределения наработки на отказ, выполненных на примере других систем электроснабжения [1,5]. Поэтому для расчета показателей надежности принимаем экспоненциальный закон распределения наработки на отказ.

Основным показателем надежности является вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение определенного времени t . По статистическим данным он рассчитывается как:

$$P(t) = \frac{(N_0 - n(t))}{N_0},$$

где N_0 - количество оборудования, работоспособного в начальный момент времени;

$n(t)$ - количество оборудования, отказавшего на отрезке от 0 до t .

Вероятность возникновения отказа $Q(t)$ определяется по формуле [1]:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0} = 1 - P(t)$$

Параметр потока отказов или интенсивность отказов рассчитывался как отношение среднего числа отказов $n(t)$ из наблюдаемых единиц электрооборудования N_0 за произвольно малую его наработку Δt к значению этой наработки:

$$\omega = \frac{n(t)}{(N_0 - n(t))\Delta t}$$

Наработка на отказ T определялась по отношению наработки электрооборудования к математически ожидаемому числу его отказов в течение этой наработки:

$$T = \frac{(N_0 - n(t))\Delta t}{n(t)}$$

Продолжительность ремонтных и восстановительных работ единицы оборудования характеризуется показателем:

$$T_B = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Bi},$$

где T_{Ai} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Время переключения нагрузки, затраченное на восстановление технологического процесса передачи и распределения электрической энергии потребителям:

$$T_{II} = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{IIi}$$

где T_{Π} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Комплексной оценкой показателей надежности служит коэффициент готовности K_{Γ} . Коэффициент готовности характеризует несколько свойств, составляющих надежность, например безотказность и ремонтпригодность. Он позволяет судить о готовности системы производить технологический или технический процесс. Коэффициент готовности определяется как:

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_B}$$

Коэффициент простоя рассчитывается по выражению:

$$K_{\Pi} = \frac{T_B}{T + T_B} ;$$

$$K_{\Pi} = 1 - K_{\Gamma} ;$$

Отношение коэффициента простоя к коэффициенту готовности характеризует относительный коэффициент простоя:

$$K_{\Pi\Gamma} = \frac{K_{\Pi}}{K_{\Gamma}} ;$$

Анализ надежности проведен с учетом всего силового электрооборудования предприятий и возникновения отказа системы электроснабжения. Полученные показатели надежности занесены в сводную таблицу 1

Таблица 1 – Показатели надежности электрооборудования за рассматриваемый период

Наименование	$P_{(t)}$	$Q_{(t)}$	ω , 1/год	T , год	T_B , ч	K_{Γ}	T_{Π} , ч	K_{Π}	$K_{\Pi\Gamma}$
Распределительные пункты	0,83	0,17	0,2	5	2,82	0,639	0,235	0,361	0,56
Трансформатор 10/0,4 кВ	0,92	0,08	0,07	14,2	2,88	0,83	0,83	0,17	0,2
Кабельные линии 6 – 10 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Кабельные линии 0,38 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Воздушные линии 0,38 кВ	0,95	0,05	0,05	20	0,04	0,99	0,99	0,01	0,01
Ввод (воздушный)	0,91	0,09	0,09	11,1	0,675	0,94	0,94	0,06	0,06
Масляный выключатель	0,93	0,07	0,07	14,2	0,91	0,91	0,1	0,09	0,1

Автоматические воздушные выключатели до 1 кВ	0,91	0,09	0,06	15	0,75	0,98	0,05	0,02	0,02
Вакуумный выключатель	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Вентильный разрядник	0,94	0,06	0,06	20	2,275	0,89	0,175	0,11	0,12

Нормативное значение вероятности безотказной работы принимаем равной 0,95 [3]. Вероятность безотказной работы электрооборудования лежит в пределах от 0,83 до 0,98. Низкая вероятность безотказной работы наблюдаются у распределительных пунктов (0,83), что объяснимо большим разнообразием оборудования. Нередки случаи возникновения отказа в одном распределительном пункте в течение одного года до нескольких раз. Вероятность безотказной работы у автоматических воздушных выключателей напряжением до 1 кВ и воздушных вводов к потребителям ниже (до 0,91) нормативной. Данное оборудование подвержено влиянию многих отрицательных факторов. Несмотря на высокую интенсивность отказов воздушных линий, вероятность безотказной работы соответствует нормативной (до 0,95). Высокую вероятность безотказной работы имеют кабельные линии 0,38 кВ (до 0,99), а также различные типы высоковольтных выключателей (0,93...0,98).

Полученные данные можно применять при формировании графиков планово-предупредительных, а также капитальных ремонтов на электросетевых предприятиях.

Список использованной литературы

- 1 Онищенко, Г. Б. Электрический привод: учебное пособие / Г. Б. Онищенко. – Москва: РАСХН, 2003. – 320с.
- 2 Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов: учебное пособие / Е. А. Конюхова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 320с.
- 3 Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. – 11-е изд., стер. – Москва: Академия, 2014. – 448с
- 4 Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2012. – 240с.
- 5 Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 496с.: ил.

Неклюдов Т. Н., Низкодубов А. А., студенты 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СВЯЗИ ПРИЧИН И ОТКАЗОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 0,38...10 КВ

Техногенная авария, связанная с массовыми перерывами в системе электроснабжения Центрального Федерального округа в конце 2010 – начале 2011 года показала, что электрооборудование распределительных сетей 0,38...10 кВ имеет низкие показатели надежности и высокую вероятность возникновения отказа. В первую очередь это связано с большой протяженностью воздушных линий, выполненных неизолированными проводами и воздействием на них ряда внешних факторов.

Для оценки влияния различных причин были рассмотрены статистические данные по отказам электрооборудования [3,4], полученные в ходе его эксплуатации в период с 1995 по 2007 год на предприятии ПАО «Россети» – филиал «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети». Рассмотрены ежедневные природно-климатические факторы, полученные в результате многолетних наблюдений по городу Рязани с 1995 по 2000 год и информация, принятая с сервера «Погода России» [1] за период с 2001 по 2007 годы включительно.

Отказы по причине возникновения были разделены на четыре группы:

- 1) Природно–климатические;
- 2) Эксплуатационные;
- 3) Внешние независимые;
- 4) Прочие.

Под природно-климатическими факторами понимаются отказы, обусловленные ветровыми нагрузками, атмосферными осадками, температурными колебаниями, грозовыми перенапряжениями и влажностью. К эксплуатационным факторам относятся некачественный ремонт и монтаж электрооборудования, перегрузка и не симметрия по фазам, не синусоидальность напряжения и т. п. Внешние независимые факторы обусловлены повреждением электрооборудования крупногабаритными машинами и механизмами, попаданием под напряжение животных и птиц, хищением электрооборудования или его частей. К прочим факторам относятся все остальные.

На основе результатов анализа, был сделан вывод, что природно–климатические факторы являются причиной отказов в 50–54%, эксплуатационные – 27–29% внешние независимые факторы 9-11%, прочие в 5-6% случаях. Распределение причин отказов показано на гистограмме, изображенной на рисунке 1.

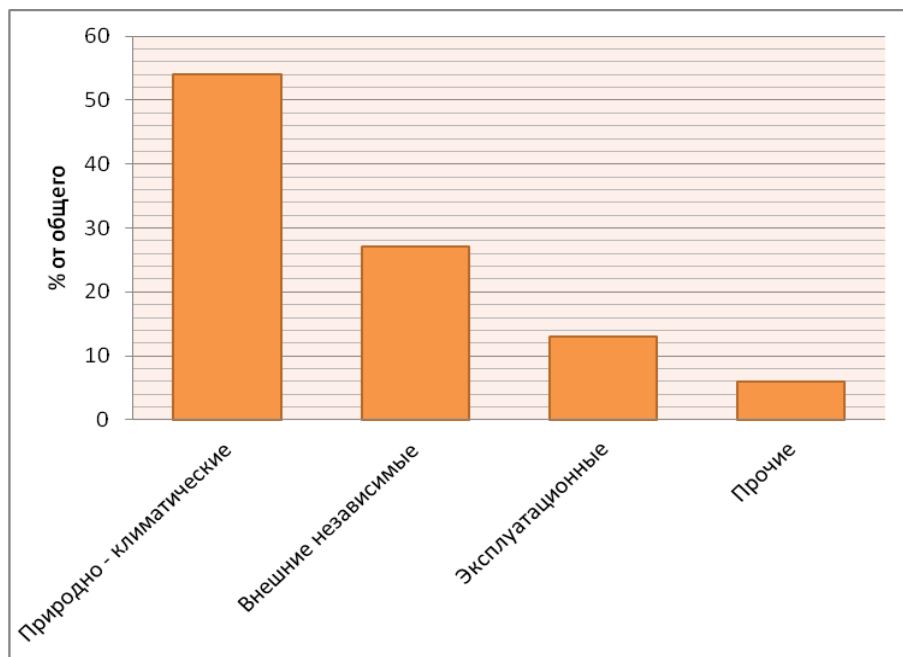


Рисунок 1 – Гистограмма распределения причин отказов

Проведенный предварительный статистический анализ, показал, что до 80% отказов электрооборудования не являются внезапными, а, значит, их возникновение, возможно, предотвратить при соответствующих действиях эксплуатационного персонала. Для изучения влияния природно-климатических факторов и действий (бездействий) персонала было выбрано электрооборудование воздушных линий напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [3,4] является самым повреждаемым элементом системы электроснабжения. При решении данной задачи был использован метод множественного корреляционного и регрессионного анализа [2,5]. Влияние природно-климатических причин и действия (бездействия) персонала рассматривались как факторные признаки x_i, x_j , а отказы электрооборудования как результирующий признак y_i, y_j .

Был найден коэффициент корреляции (теснота связи) r_1 для отказов электрооборудования от природно-климатических факторов, который определяется по выборочным данным из выражения:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

Также был определен множественный коэффициент корреляции r_2 для отказов электрооборудования за 2007 год по городу Рязани, которые произошли из-за бездействия эксплуатационного персонала и по шкале линейной корреляционной зависимости признаков Чеддока была установлена степень взаимосвязи. Коэффициент корреляции r для генеральной совокупности, как правило, неизвестен, поэтому он оценивается по экспериментальным данным, представляющим собой выборку объема n пар

значений (x_i, y_i) , полученную при совместном измерении двух признаков x и y .

Предполагая, что между переменными x_1, x_2, y существует линейная корреляционная зависимость, было найдено ее аналитическое выражение (т.е. уравнение регрессии y по x_1 и x_2). Уравнение множественной регрессии для различных природных явлений, влияния человека и отказов электрооборудования за 2007 год по городу Рязани будет иметь вид, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 – Уравнения множественной регрессии для отказов электрооборудования за 2007 год по г. Рязани

Природное явление	Уравнение регрессии	r_1	Степень взаимосвязи	r_2	Степень взаимосвязи
Ветровые нагрузки	$y=45,4+0,45 x_1+0,24x_2$	0,54	заметная	0,74	заметная
Температурные колебания	$y=-9,55+0,13x_1+0,24x_2$	0,12	слабая		
Атмосферные перенапряжения	$y=-3,4+0,35x_1+0,29x_2$	0,89	высокая		
Влажность	$y=-4,59+0,5x_1+0,81x_2$	0,78	заметная		
Атмосферные осадки	$y=-3,56+0,62x_1+0,38x_2$	0,53	заметная		

Уравнение множественной регрессии вида $y = n_1 + n_2x_1 + n_3x_2$ показывает, что при увеличении x_1 (при неизменном x_2) на одну единицу количество отказов увеличивается на n_2 , а при увеличении x_2 (при неизменном x_1) на величину n_3 .

Корреляционный анализ подтвердил значительное влияние человеческого фактора на отказы, причинами которых первоначально считались природно-климатические факторы. Таким образом, из общего числа отказов электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кВ, природно-климатический фактор, хотя и является преобладающим, но имеет прямое влияние лишь на 20-22%. Наиболее эффективными в данной ситуации являются организационно-технические мероприятия повышения надежности системы электроснабжения, которые включают в себя повышение трудовой и производственной дисциплины, соблюдение норм и сроков проведения технического обслуживания и ремонта, оптимальность объема склада запасных частей, механизацию работ.

Список использованной литературы

- 1 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.

- 2 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 3 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.: ил.
- 4 Шабад, В. К. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для вузов / В. К. Шабад. – Москва: Академия, 2013. – 192с.
- 5 Электропитающие системы и электрические сети: учебное пособие / Н. В. Хорошилов, А. В. Пилюгин, Л. В. Хорошилова [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 352с.
- 6 Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / под общ. ред. Н.Г. Любимовой, Е.С. Петровского. – Москва: Юрайт, 2015. – 485с.

Рагчин А. В., Рожков В. В., студенты 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ (На примере ПАО «Россети Центра и Приволжья – филиал «Рязаньэнерго»)

Система электроснабжения потребителей характеризуется низкими показателями надежности и значительным недоотпуском электроэнергии присоединенным потребителям [2]. Это обусловлено высоким износом оборудования трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ, значительной протяженностью воздушных линий 0,38...10 кВ, выполненных неизолированными проводами, эксплуатацией несовершенных коммутационных аппаратов.

Для повышения надежности распределительных сетей необходима оценка единичной надежности. Для этого рассмотрены отказы основного электрооборудования напряжением 0,38...6(10) кВ [2,4] находящегося в эксплуатации на предприятии ПАО «Россети Центра и Приволжья – филиал «Рязаньэнерго» в период с 2010 по 2020 год. Информация о количестве трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, другого электрооборудования, включая кабельные линии различного уровня напряжения, была взята в штуках. Протяженность воздушных линий напряжением 0,38 кВ, в том числе самонесущие изолированные провода, без вводов к потребителям, учитывалась в километрах. Для удобства расчета данные о воздушной линии переведены в количество пролетов. Длина пролета для воздушных линий напряжением 0,38 кВ была принята равной 40 метров. При определении показателей надежности распределительных пунктов учитывалось все его единичное электрооборудование.

Обработка статистических данных полученных в ходе эксплуатации была произведена в три этапа [4].

На первом этапе произведено построение статистического ряда в виде гистограммы для создания наглядности изображения при большом

количестве исходных данных. Был определен закон распределения случайной величины, за которую был принят отказ электрооборудования. Закономерности, наблюдаемые в массовых случайных явлениях, проявляются тем точнее и отчетливее, чем больше объем статистического материала. При обработке обширных по своему объему статистических данных возникает вопрос об определении законов распределения тех или иных случайных величин. Теоретически при достаточном количестве опытов свойственные этим случайным величинам закономерности будут осуществляться сколь угодно точно. В нашем случае приходится иметь дело с ограниченным количеством экспериментальных данных; в связи с этим результаты наших наблюдений и их обработки всегда содержат больший или меньший элемент случайности. К методике обработки экспериментальных данных были предъявлены требования, чтобы она, по возможности, сохраняла типичные, характерные черты отказов электрооборудования и отбрасывала все несущественное, второстепенное, связанное с недостаточным объемом опытного материала. В связи с этим для решения первого этапа обработки данных возникает характерная для математической статистики задача сглаживания или выравнивания статистических данных, представления их в наиболее компактном виде с помощью простых аналитических зависимостей;

Второй этап включал проверку правдоподобия гипотезы о законе распределения. Статистический материал может с большим или меньшим правдоподобием подтверждать или не подтверждать справедливость той или иной гипотезы. На данном этапе была определена степень правдоподобия статистического материала с подобранным законом распределения при помощи критериев χ квадрата Пирсона и Колмогорова. Вдобавок для причин отказов имеющим нормальный закон распределения был применен расчет критерия Стьюдента на ЭВМ.

На третьем этапе произведено нахождение неизвестных параметров распределения, путем расчета числовых характеристик случайной величины по данным выборки.

Основным показателем надежности является вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение определенного времени t . По статистическим данным он рассчитывается как:

$$P(t) = \frac{(N_0 - n(t))}{N_0},$$

где N_0 - количество оборудования, работоспособного в начальный момент времени;

$n(t)$ - количество оборудования, отказавшего на отрезке от 0 до t .

Вероятность возникновения отказа $Q(t)$ определяется по формуле [1]:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0} = 1 - P(t)$$

Параметр потока отказов или интенсивность отказов рассчитывался как отношение среднего числа отказов $n(t)$ из наблюдаемых единиц

электрооборудования N_0 за произвольно малую его наработку Δt к значению этой наработки:

$$\omega = \frac{n(t)}{(N_0 - n(t))\Delta t}$$

Нарботка на отказ T определялась по отношению наработки электрооборудования к математически ожидаемому числу его отказов в течение этой наработки:

$$T = \frac{(N_0 - n(t))\Delta t}{n(t)}$$

Продолжительность ремонтных и восстановительных работ единицы оборудования характеризуется показателем:

$$T_B = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Bi},$$

где T_{Ai} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Время переключения нагрузки, затраченное на восстановление технологического процесса передачи и распределения электрической энергии потребителям:

$$T_{II} = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Pi}$$

где T_{II} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Комплексной оценкой показателей надежности служит коэффициент готовности K_G . Коэффициент готовности характеризует несколько свойств, составляющих надежность, например безотказность и ремонтпригодность. Он позволяет судить о готовности системы производить технологический или технический процесс. Коэффициент готовности определяется как:

$$K_G = \frac{T}{T + T_B}$$

Коэффициент простоя рассчитывается по выражению:

$$K_{II} = \frac{T}{T + T_B};$$

$$K_{II} = 1 - K_G;$$

Отношение коэффициента простоя к коэффициенту готовности характеризует относительный коэффициент простоя:

$$K_{ПО} = \frac{K_{II}}{K_G};$$

Анализ надежности проведен с учетом всего силового электрооборудования предприятий и возникновения отказа системы

электроснабжения. Полученные показатели надежности занесены в сводную таблицу 1

Таблица 1 – Показатели надежности электрооборудования за рассматриваемый период

Наименование	$P_{(t)}$	$Q_{(t)}$	ω , 1/год	T, год	T_b , ч	K_T	T_n , ч	K_n	$K_{по}$
Распределительные пункты	0,83	0,17	0,2	5	2,82	0,639	0,235	0,361	0,56
Трансформатор 10/0,4 кВ	0,92	0,08	0,07	14,2	2,88	0,83	0,83	0,17	0,2
Кабельные линии 6 – 10 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Кабельные линии 0,38 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Воздушные линии 0,38 кВ	0,95	0,05	0,05	20	0,04	0,99	0,99	0,01	0,01
Ввод (воздушный)	0,91	0,09	0,09	11,1	0,675	0,94	0,94	0,06	0,06
Масляный выключатель	0,93	0,07	0,07	14,2	0,91	0,91	0,1	0,09	0,1
Автоматические воздушные выключатели до 1 кВ	0,91	0,09	0,06	15	0,75	0,98	0,05	0,02	0,02
Вакуумный выключатель	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Вентильный разрядник	0,94	0,06	0,06	20	2,275	0,89	0,175	0,11	0,12

Нормативное значение вероятности безотказной работы принимаем равной 0,95 [3]. Вероятность безотказной работы электрооборудования лежит в пределах от 0,83 до 0,98. Низкая вероятность безотказной работы наблюдается у распределительных пунктов (0,83), что объяснимо большим разнообразием оборудования. Нередки случаи возникновения отказа в одном распределительном пункте в течение одного года до нескольких раз. Вероятность безотказной работы у автоматических воздушных выключателей напряжением до 1 кВ и воздушных вводов к потребителям ниже (до 0,91) нормативной. Данное оборудование подвержено влиянию многих отрицательных факторов. Несмотря на высокую интенсивность отказов воздушных линий, вероятность безотказной работы соответствует нормативной (до 0,95). Высокую вероятность безотказной работы имеют кабельные линии 0,38 кВ (до 0,99), а также различные типы высоковольтных выключателей (0,93...0,98).

Низкие показатели надежности единичного электрооборудования на предприятии компенсируется путем четкой работы диспетчерской службы, сравнительно малым временем ремонтных переключений в пределах

полутора часов, достаточным объемом запасных частей, наличием необходимой спецтехники и оборудования.

Список использованной литературы

- 1 Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: БАСТЕТ, 2013. – 368с.
- 2 Гольдберг, О. Д. Электромеханика: учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О. Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 4 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 5 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 6 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.: ил.

Романова Ю. А., студентка 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «EXPERT 1.0»

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Анализ научной литературы [1] показал, что существуют две основные группы средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения: организационно-технические и технические. Преимущество первой группы состоит в том, что для их реализации не требуется единовременных и значительных капиталовложений.

Группа организационно-технических средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения включает в себя следующие позиции [1]:

- 1) Повышение трудовой и производственной дисциплины персонала;
- 2) Проведение своевременного технического обслуживания и текущего ремонта;
- 3) Создание оптимального объема запасных частей и оборудования;
- 4) Механизация ремонтно-восстановительных работ.

В качестве объекта для реализации данных мероприятий принимается электрооборудование воздушной линии напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [2] является самым повреждаемым из элементов системы электроснабжения.

Для оценки эффективности организационно-технических мероприятий повышения надежности воздушной линии в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ разработана расчетная программа на ПЭВМ, в основе которой лежит алгоритм, изображенный на рисунке 1.

При создании программного обеспечения был применен предмет теории массового обслуживания [3].

Каждая составляющая организационно-технических мероприятий рассматривается как одноканальная или многоканальная система массового обслуживания (СМО) с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Предприятие в целом рассматривается как многоканальная СМО. Возникновение отказа принимается как поток однородных событий заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени. Выходящий поток представляется как поток Пальма (поток без последствий). Для систем с ограниченной очередью длина очереди определяется исходя из числа каналов. Заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (сторонние подрядные организации).

Дисциплина очереди принимается как естественная (пришел первым – обслуживаешься первым), но потребители первой категории обладают приоритетом в обслуживании. Дисциплина очереди для пуассоновских систем влияет лишь на закон распределения времени пребывания заявки в очереди. При этом никакие вероятностные характеристики самой системы, даже среднее время пребывания заявки в очереди, не зависят от дисциплины очереди.

Рассмотрим n -канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент, когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанную СМО будем рассматривать как систему S с конечным числом состояний равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

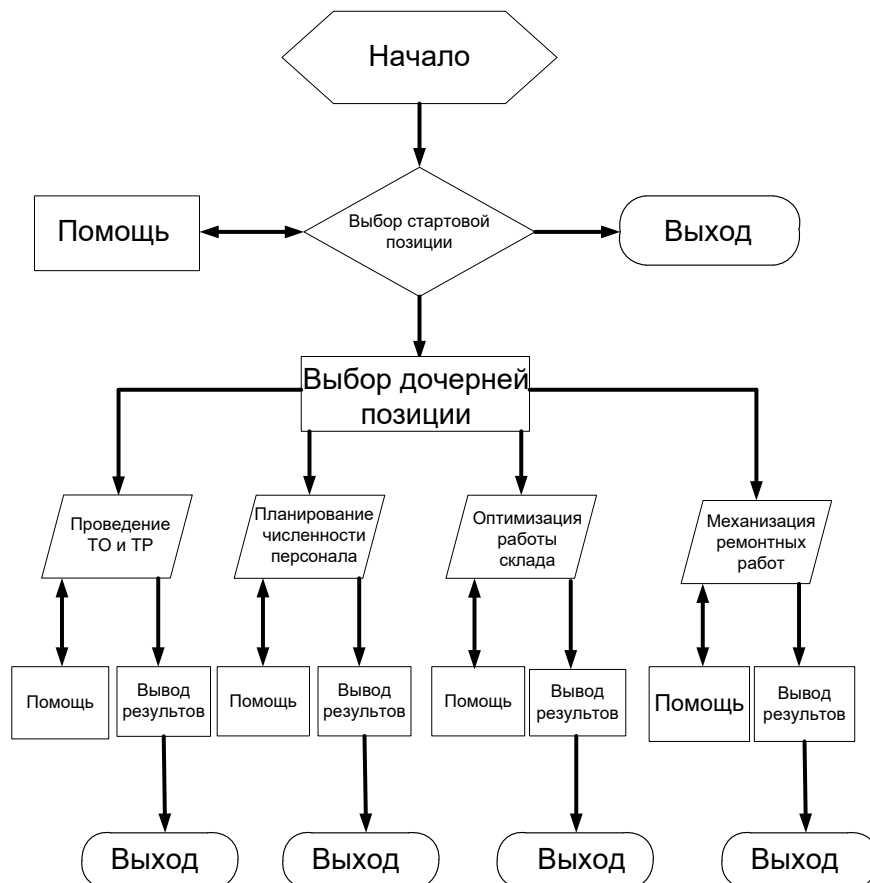


Рисунок 1 – Алгоритм методики оценки организационно – технических мероприятий повышения надежности

Практической реализацией рассмотренного выше алгоритма стала программа под названием «Expert 1.0», которая написана на языке Delphi версии 7.0 фирмы Borland [4, 5].

В программе «Expert 1.0» использованы статистические данные об интенсивности отказов и их продолжительности на воздушных линиях напряжением 0,38...10 кВ по городу Рязани, принятые при их эксплуатации на предприятии МРСК «Центра и Приволжья» – филиал ОАО «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы [4,5].

Программа «Expert 1.0» ориентирована на данный регион, но после внесения некоторых корректировок может быть использована для предприятий электрических сетей других регионов, а также расширен перечень оборудования.

Разработанное программное обеспечение позволяет рассчитать необходимое количество подразделений и специальной техники для выполнения разовой операции и для работы в течение нескольких лет. При этом оценивается эффективность стратегии проведения технического осмотра и текущего ремонта в энергоснабжающих организациях для различных исходных данных, производительности персонала. Использование программы позволяет оптимизировать работу склада запасных частей,

уменьшить время нахождения заявки на складе, и как, следствие, сократить площадь склада, численность персонала склада, а следовательно, затраты на оплату труда сотрудников.

Список использованной литературы

- 1 Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: БАСТЕТ, 2013. – 368с.
- 2 Гольдберг, О. Д. Электромеханика: учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О. Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 4 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 5 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 6 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш.школа, 2001. – 255с.: ил.

Славецкий Г. В., студент 5 курса
направления подготовки Химические технологии,
Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический
университет, г. Рязань

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Аннотация

Статья посвящена влиянию технологии производства органических веществ на окружающую среду и меры по снижению негативного воздействия

Ключевые слова: органические вещества, окружающая среда, негативное воздействие, токсичность, биоразложение.

Влияние производства органических веществ на окружающую среду является одной из ключевых проблем, с которыми сталкивается современная промышленность. Процесс синтеза и применения органических веществ может приводить к различным негативным последствиям для экосистем, включая загрязнение воздуха, воды и почвы, а также негативное воздействие на здоровье человека. [2]

Одним из основных источников загрязнения является выброс вредных веществ в атмосферу. Многие органические соединения, используемые в

производстве, могут испаряться и образовывать летучие органические соединения (ЛОС), которые способствуют образованию смога и ухудшению качества воздуха. Это, в свою очередь, может вызывать респираторные заболевания и другие проблемы со здоровьем у населения, особенно в промышленных районах. [3]

Загрязнение водоемов также представляет собой серьезную проблему. При производстве органических веществ часто используются различные растворители и химикаты, которые могут попадать в сточные воды. Если такие воды не подвергаются должной очистке, они могут загрязнять реки и озера, нанося вред водным экосистемам и животным, которые зависят от чистой воды. Это может привести к гибели рыб и других водных организмов, а также к нарушению пищевых цепей.

Почва также подвержена воздействию производственных отходов. Неправильное обращение с химическими веществами и отходами может привести к их накоплению в почве, что негативно сказывается на её качестве и плодородии. Загрязненная почва может стать источником токсичных веществ, которые проникают в растения и, в конечном итоге, в пищевую цепь, угрожая здоровью человека и животных.

Кроме того, производство органических веществ часто связано с высоким потреблением энергии и ресурсов, что также влияет на окружающую среду. Добыча сырья, необходимого для синтеза, может приводить к разрушению экосистем, вырубке лесов и истощению природных ресурсов. Энергетические затраты на производство также способствуют выбросам парниковых газов, что усугубляет проблему глобального потепления.

С учетом всех этих факторов, необходимо разрабатывать и внедрять более экологически чистые технологии производства органических веществ. Это может включать использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, а также внедрение замкнутых циклов производства, которые минимизируют отходы и загрязнения. Важно также проводить исследования по созданию биоразлагаемых и менее токсичных органических веществ, которые не будут представлять угрозу для окружающей среды. [1]

Кроме того, государственные органы и международные организации должны активно контролировать и регулировать производство органических веществ, устанавливая строгие нормы и требования к безопасности. Это поможет снизить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие отрасли.

В связи с этим влияние производства органических веществ на окружающую среду является многогранной проблемой, требующей комплексного подхода. Необходимы совместные усилия ученых, производителей и государственных структур для разработки и внедрения более безопасных и устойчивых технологий, которые помогут

минимизировать негативные последствия и обеспечить защиту экосистем для будущих поколений.

Снижение негативного воздействия производства органических веществ на окружающую среду требует комплексного подхода и внедрения различных мер, направленных на минимизацию загрязнения и рациональное использование ресурсов. В первую очередь, необходимо акцентировать внимание на переходе к более экологически чистым технологиям. Это включает в себя использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветровая и гидроэнергия, что позволит значительно сократить выбросы парниковых газов и уменьшить зависимость от ископаемых видов топлива.

Одной из ключевых мер является внедрение замкнутых циклов производства, которые позволяют минимизировать отходы и повторно использовать ресурсы. Например, переработка производственных отходов в качестве сырья для новых процессов может существенно снизить количество выбрасываемых в окружающую среду токсичных веществ. Также стоит рассмотреть возможность использования биотехнологий, которые позволяют синтезировать органические вещества с минимальным воздействием на природу. Бактерии и другие микроорганизмы могут быть использованы для переработки отходов и получения полезных продуктов, что способствует более устойчивому производству.

Важно также уделить внимание разработке и внедрению биоразлагаемых и менее токсичных органических веществ. Это позволит снизить риск загрязнения почвы и водоемов, а также уменьшить угрозу для здоровья человека и животных. Исследования в области создания новых материалов, которые будут безопасны для окружающей среды, должны стать приоритетом для ученых и производителей.

Контроль за производственными процессами также играет важную роль в снижении негативного воздействия на окружающую среду. Государственные органы и международные организации должны устанавливать строгие нормы и требования к безопасности, а также проводить регулярные проверки и мониторинг соблюдения этих норм. Это поможет предотвратить случаи неправильного обращения с химическими веществами и отходами, которые могут привести к загрязнению окружающей среды.

Образование и информирование населения о важности экологически чистых технологий и устойчивого производства также являются важными мерами. Повышение осведомленности среди производителей и потребителей о последствиях их действий может способствовать более ответственному подходу к использованию органических веществ и снижению негативного воздействия на природу.

Сотрудничество между различными секторами экономики, научными учреждениями и государственными органами также необходимо для

разработки эффективных стратегий по снижению негативного воздействия. Обмен знаниями и опытом, а также совместные исследования могут привести к созданию инновационных решений, которые помогут сделать производство органических веществ более безопасным и устойчивым.

Наконец, важно развивать международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Глобальные проблемы требуют глобальных решений, и совместные усилия стран могут привести к более эффективным мерам по защите экосистем. Участие в международных соглашениях и инициативах по охране окружающей среды поможет создать единые стандарты и нормы, которые будут способствовать устойчивому развитию отрасли.

Таким образом, комплексный подход к снижению негативного воздействия производства органических веществ на окружающую среду включает в себя внедрение экологически чистых технологий, разработку безопасных материалов, контроль за производственными процессами, образование и международное сотрудничество. Эти меры помогут обеспечить защиту экосистем и создать более устойчивое будущее для следующих поколений.

Список использованной литературы

- 1 Великородов, А. В. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии / А. В. Великородов, А. Г. Тырков. – А: «Астраханский университет», 2010. – 258 с.
- 2 Калиев, А. Ж. Влияние токсичных органических веществ на состояние окружающей среды и организм человека при производстве пластических масс / А. Ж. Калиев, Н. Е. Айкенова // Территория науки. – 2018. – С.20-23.
- 3 Никитина, Е. Н. Защита окружающей среды от техногенных воздействий [Текст]: учебн. пособие [Электронный ресурс]: /Е. Н. Никитина – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – ISBN 978-5-7964-2059-1.

УДК 004.42

Федоров А. И., к. т. н.,

Кануков А. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее
воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище
имени генерала армии В. Ф. Маргелова

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ

Аннотация. В статье представляется подход повышения эффективности управления организацией десантирования личного состава на основе автоматизации расчетных задач
Ключевые слова: автоматизация, парашютист, баллистико-временная модель.

**Candidate of Technical Sciences, A. I. Fedorov,
Cadet Kanukov A. A.**

*Ryazan Guards Higher Airborne Command School named after Army
General V.F. Margelov, Russian Federation, Ryazan, fai1955@yandex.ru .*

Improving the efficiency of decision-making in automated command and control systems

Annotation. The article presents an approach to increase the efficiency of management of the organization of the landing of personnel based on automation of calculation tasks.

Keywords: automation, parachutist, ballistic-time model.

Одним из направлений совершенствования управления является автоматизация управленческих задач, которая заключается в использовании средств вычислительной техники [1]. Автоматизация управления знаменует собой переход к новым принципам, методам и средствам управления и представляет качественно новый путь совершенствования управленческой деятельности. Все существующие традиционные пути ведут в той или иной степени к повышению производительности управляющего объекта и системы связи, но, что принципиально, не могут заменить человека, а тем более усилить его интеллектуальные возможности и в этом их ограниченность. Компьютеры существенно превосходят человеческий мозг в части запоминания информации и выполнения операций по ее обработке.

Выбор конкретных направлений для совершенствования систем управления определяется на основе системного анализа контура управления [2] с учетом особенностей взаимодействия управляющего и управляемого объектов.

В перспективных АСУВ планируется автоматизированно решать множество управленческих задач, повышающих эффективность принятия решений. По типу обрабатываемой информации задачи подразделяются на задачи обработки транзакций, информационно-аналитические и расчетные задачи. При этом особая роль отводится решению расчетных задач, которые способствуют повышению объективности, достоверности и точности принятия решений.

Согласно требованиям руководящих документов, на этапе организации и подготовки к десантированию определяется порядок выброски л/с и техники. Это достигается четким и слаженным взаимодействием должностных лиц (ДЛ) органов управления воздушно-десантных войск (ВДВ) и военно-транспортной авиации (ВТА) по подготовке и оформлению площадки приземления.

В ходе взаимодействия указанных выше должностные лица по результатам рекогносцировки и расчета характеристик площадки приземления определяют необходимые мероприятия по обеспечению безопасности приземления парашютистов.

Повышение оперативности и точности расчетов характеристик

площадок приземления достигается автоматизацией методики расчета их значений на основе компьютерного моделирования.

В качестве исходных данных для моделирования целесообразно взять баллистическую траекторию парашютиста, по которой он движется, обладающей некоторой начальной скоростью, под действием силы тяготения и силы аэродинамического сопротивления воздуха. Движение материальной точки по баллистической траектории описывается системой дифференциальных уравнений.

Форма участков баллистической траектории парашютиста, проходящих в плотных слоях атмосферы зависит от многих факторов: начальной скорости парашютиста, его роста и массы, текущего состояния атмосферы на траектории (температура, давление, плотность, влажность, ветер) и от характера движения парашютиста вокруг его центра масс. Форма баллистической траектории в этом случае обычно рассчитывается методом численного интегрирования дифференциальных уравнений движения парашютиста в стандартной атмосфере.

Анализ описания баллистико-временной модели снижения парашютиста в источнике [3] показывает, что ветер будет менять свои параметры от слоя к слою по высоте. Для учета этих изменений пользуются понятием среднего ветра. Средний ветер – расчетный ветер постоянной скорости и направления, который оказывает такое же результирующее действие на падающее тело за время его прохождения данного слоя, как и реальный ветер в этом же слое. Для расчетов применяется приближенный способ – «метод весов», заключающийся в том, что слои воздуха от точки сбрасывания до Земли разбиваются на ряд одинаковых по толщине слоев, в каждом из которых определяется фактический вектор ветра ($\vec{u}_i$). При этом считается, что влияние ветра пропорционально времени пребывания парашютиста в данном слое (τ_i).

При снижении с равновесной скоростью $V_{сн} = \sqrt{\frac{2mg}{\rho CF}}$ время нахождения в каждом слое будет определяться по формуле (1),

где: m – масса парашютиста;

g - ускорение свободного падения;

ρ - плотность воздуха;

C - коэффициент лобового сопротивления;

F - мидель тела.

$$\tau_i = \frac{h}{V_{сн}} = const \quad (1)$$

Предполагается, что высоту сбрасывания H разбивают на n равных слоев одинаковой мощности h , в каждом из которых направление ветра и его скорость считают постоянными величинами ($\vec{u}_i$). Величина $u_{ср}$ называется средним ветром и определяют по формуле (2)

$$u_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i \quad (2)$$

При наличии ветра парашютист, кроме снижения, будет смещаться по направлению ветра и его место приземления окажется на некотором расстоянии от проекции точки выброса на земную поверхность.

Вектор отброса парашютиста $\vec{a}$ составляется из суммы отброса в каждом слое h и определяется по формуле (3)

$$\vec{a} = \vec{u}_1 t_1 + \vec{u}_2 t_2 + \dots + \vec{u}_n t_n = \sum_{i=1}^n \vec{u}_i t_i \quad (3)$$

Если все $t_i = \tau$, то формула (3) преобразуется к виду (4)

$$\vec{a} = \tau \sum_{i=1}^n \vec{u}_i = \tau \cdot n \frac{\sum_{i=1}^n \vec{u}_i}{n} = T_{cn} \cdot \vec{u}_{cp}, \quad (4)$$

где $T_{cn} = \tau \cdot n$ - общее время снижения парашютиста;

$\vec{u}_{cp}$ - средний ветер.

Для решения ряда практических задач при десантировании необходимо знать скорость и направление ветра, как у земли, так и на высотах. Необходимо наиболее точно знать скорость ветра в момент приземления, так как в целях безопасности совершать прыжки с парашютом разрешается при скорости ветра у земли не более 6 м/с (днем) и 4 м/с (ночью). При этом, скорость ветра в приземном слое на высоте 50-100 м должна быть не более 8 м/с (днем) и 6 м/с (ночью). Средняя скорость ветра по высотам – не более 10 м/с (днем) и 8 м/с (ночью). Скорость ветра, обусловленную атмосферными возмущениями учитывать не будем.

Анализ содержания источника литературы [3] показывает, что в стандартной модели движения парашютиста учитываются 4 этапа прыжка с парашютом и множество входных параметров.

1 этап. После отделения парашютиста на полную длину вытягивается звено стабилизирующего парашюта. На данном этапе вариация высоты составляет 1-1,5 м. В течение первого этапа изменение скорости парашютиста и пройденного им пути происходит по законам падения в воздухе тела без парашюта. После отделения от горизонтально летящего самолета тело по инерции продолжает двигаться в направлении полета самолета, под действием силы тяжести стремится вниз. Предполагается, что на парашютиста действует сила сопротивления воздуха F_c

$$F_c = kV^2, \quad (5)$$

где V - скорость падения парашютиста.

$$k = \rho \frac{CF}{2}, \quad (6)$$

Для определения миделя парашютиста необходимо знать его рост (l) и ширину раскинутых рук (или ног). В практике расчетов применяют ширину раскинутых рук, равной росту, т.е. мидель парашютиста равняется l^2 [3].

Коэффициенты лобового сопротивления для различных положений тела относительно набегающего потока берутся из соответствующей таблицы [3].

2 этап. Снижение на стабилизирующем парашюте (примерно в течение 3с).

Уравнение движения парашютиста описывается системой (7), в которой полагают, что: $\theta = \theta_2$, $k = k_2$.

$$\begin{cases} \frac{dV_x}{dt} = g - \frac{k_1 \sin \theta}{m} (V_x^2 + V_y^2) \\ \frac{dV_y}{dt} = -\frac{k_1 \cos \theta}{m} (V_x^2 + V_y^2) \end{cases} \quad (7)$$

Значение коэффициента k зависит от конструкции стабилизирующего парашюта и в [3] определяют по формуле (8)

$$k_2 = \rho \frac{CF}{2} = \frac{\rho}{2} (CF + C_n F_n) \quad (8)$$

где F_n - площадь купола, m^2 ;

C_n - коэффициент сопротивления парашюта.

Таким образом, значение коэффициента k_2

$$k_2 = k_1 + \rho \frac{C_n F_n}{2}. \quad (k_1 \equiv k) \quad (9)$$

Начальные условия для системы дифференциальных уравнений (7):

$$x(t_1), y(t_1), V_x(t_1), \theta_2, V(t_1) \quad (10)$$

3 этап. Наполнение купола основного парашюта.

В процессе наполнения изменяются как площадь купола парашюта F_n , так и его коэффициент сопротивления C_n . Не останавливаясь на законах изменения площади парашюта и коэффициента сопротивления [3], считается, что движением парашютиста - свободное падение (по высоте примерно 13 м).

Уравнения движения парашютиста совпадают с уравнениями движения на первом этапе при следующих начальных условиях (13), $k = k_1$ и будут определяться по формуле (14)

$$\frac{dV_x}{dt} - \tan \theta_3 \frac{dV_y}{dt} = g \quad (14)$$

Время окончания третьего этапа t_3 находится из условия (15) и определяется по формуле (16)

$$x(t_3) - x(t_2) = 13 \quad (15)$$

$$x(t_3), y(t_3), V_x(t_3), V_y(t_3), \theta_4 \quad (16)$$

4 этап. Снижение на раскрытом парашюте.

В течение этого этапа парашютист снижается на раскрытом парашюте до достижения им поверхности земли. В момент приземления выполняется равенство $x(t_4) = H$.

Предполагается, что движение парашютиста происходит под действием двух сил: $m\vec{g}, \vec{F}_c$ (рисунок 1)

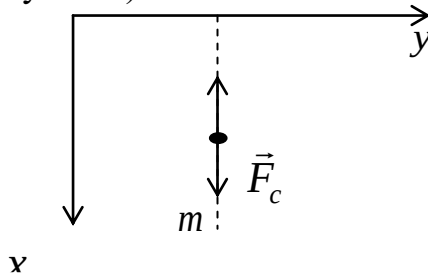


Рисунок 1 – Действие сил на парашютиста на четвертом этапе

Начальные условия для системы (18) определяются значениями (16).

Уравнения движения парашютиста имеют вид

$$\begin{cases} m \frac{dV_x}{dt} = mg - kV_x^2 \\ m \frac{dV_y}{dt} = 0 \end{cases} \quad (11)$$

или

$$\begin{cases} \frac{dV_x}{dt} = g - \alpha^2 V_x^2 \\ V_y = const \end{cases} \quad (12)$$

$$\text{где } \alpha^2 = \frac{k}{m} \quad (13)$$

Анализ баллистико-временной модели, представленной выше в аналитической форме, показывает, что описание траектории движения парашютиста достаточно обосновано и подтверждается методом численного интегрирования дифференциальных уравнений движения парашютиста в стандартной атмосфере.

Для расчета скорости и траектории снижения, а также расстояния смещения от точки выброски учитывается только средний ветер.

Совершения прыжка с парашютом в баллистико-временной модели рассматривается только в плоскости.

Данная модель также не учитывает изменения положения частей тела парашютиста в пространстве и воздействия его на парашютную систему.

На основе анализа дифференциальных уравнений движения парашютиста, представленного выше и порядка определения значений выходных параметров разработана программа расчета значений параметров десантирования личного состава парашютным способом в штатной ситуации. Условное обозначение «Десантирование».

Программа «Десантирование» написана на объектно-ориентированном языке Паскаль.

Программа «Десантирование» позволяет в интерактивном режиме вводить исходные данные, производить расчеты значений параметров баллистико-временной модели и выводить на экран траекторию снижения парашютиста с указанием значений скорости и времени снижения, а также смещения от точки десантирования.

Программа «Десантирование» позволяет в интерактивном режиме вводить следующие исходные данные:

- 1) высоту выброса H (м);
- 2) массу парашютиста m (кг);
- 3) скорость самолета V_0 (м/с);
- 4) ускорение свободного падения g (м/с²);
- 5) рост парашютиста l (м);
- 6) плотность воздуха ρ (кг/м³);
- 7) скорость ветра w (м/с);
- 8) температуру воздуха (К);
- 9) коэффициент лобового сопротивления (c);
- 10) мидель (F);
- 11) скорость восходящих (нисходящих) потоков u (м/с).

Программа «Десантирование» на экране монитора компьютера строит траекторию снижения парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом и выполняет расчет:

- 1) скорости снижения парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом;
- 2) расстояния смещения от точки выброски до точки приземления.

Графический интерфейс программы «Десантирование» представлен на рисунке 2.

В программе «Десантирование» предусмотрен выбор способа построения траектории снижения парашютиста: отдельно по каждому этапу прыжка или в целом.

Программа «Десантирование» выполняет:

- расчет скорости снижения парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом;
- расчет расстояния смещения от точки выброски до точки приземления;
- строит траекторию снижения парашютиста при совершении учебно-тренировочного прыжка с парашютом.

Таким образом, программа «Десантирование» позволяет автоматически определять вертикальную скорость снижения парашютистов в условиях различного рельефа местности и при различных метеорологических условиях, что обеспечивает точность расчетов характеристик площадки приземления и повышение оперативности и достоверности принятия решения.

На основе анализа содержания временного руководства по применению средств автоматизации на АРМ и выполнения соответствующих расчетов можно сделать следующий вывод. Использование программы «Десантирование» на автоматизированных рабочих местах значительно повышает эффективность работы ДЛ органов управления ВДВ и ВТА на

этапе организации и подготовки к десантированию. Точнее, за счет уменьшения временных затрат:

- при определении замысла в 1,5 раза;
- при выработке решения в 2 раза;
- при завершении планирования в 3 раза.

Использование программы «Десантирование» в общем составе формализованных задач в АСУВ повышает в целом уровень: оперативного реагирования на динамически меняющуюся обстановку; своевременного вырабатывания целесообразных решений и постановки задач в масштабе времени близком к реальному, а также качество разработки документов ДЛ органов управления ВДВ и ВТА и уменьшает количество нетворческой работы.

Список использованной литературы

- 1 Советов, Б. Я. Теоретические основы автоматизации управления/Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. М.: Высшая школа, 2005. - 463 с.
- 2 Антонов, А. В. Системный анализ [Текст]: учебник / А. В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2006. - 454 с.
- 3 Исследование по обоснованию, разработке и оценке тренажеров для десантников-парашютистов [Текст]: отчет о НИР (итоговый):14-50/ Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище; рук. Ю. В. Усачев; исполн.: В. Н. Курашин [и др.]. - Рязань, 2010.-240с. - Библиогр.: с.14-50.- Инв. № 330.
- 4 Макарова, Н. В. Информатика [Текст]: учебник для вузов/ Н. В. Макарова, В. Б. Волков. - СПб.: Питер, 2012. - 576 с.

Цыплаков С. В., студент 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Анализ научной литературы [1] показал, что существуют две основные группы средств и мероприятий повышения надежности системы электроснабжения: организационно-технические и технические. Преимущество первой группы состоит в том, что для их реализации не требуется единовременных и значительных капиталовложений.

В качестве объекта для реализации данных мероприятий принимается электрооборудование воздушной линии напряжением 0,38...10 кВ, которое по статистике [2] является самым повреждаемым из элементов системы электроснабжения.

Для оценки эффективности организационно – технических мероприятий повышения надежности воздушной линии в распределительных

сетях 0,38...10 кВ разработана расчетная программа на ПК, которую предлагается внедрить на предприятии ПАО «Россети Центра и Приволжья».

При создании программного обеспечения был применен предмет теории массового обслуживания [3]. Каждая составляющая организационно – технических мероприятий рассматривается как одноканальная или многоканальная СМО с ограниченной очередью (система с потерями) для потребителей 1 категории и неограниченной очередью (система без потерь) для потребителей 2 и 3 категории по надежности электроснабжения. За один канал (систему) обслуживания принимается одна организационная единица (количество бригад, техники и т.д.). Предприятие в целом рассматривается как многоканальная СМО. Возникновение отказа принимаем как поток однородных событий заявок (пуассоновский поток), появляющихся одно за другим в случайные моменты времени. Выходящий поток представляем как поток Пальма (поток без последствий). Для систем с ограниченной очередью длину очереди определяем исходя из числа каналов. Заявка, поступившая в СМО в момент, когда все каналы обслуживания заняты, получает отказ и уходит в другую обслуживающую систему (сторонние подрядные организации).

Дисциплину очереди принимаем естественную (пришел первым – обслуживаешься первым), но потребители первой категории обладают приоритетом в обслуживании. Дисциплина очереди для пуассоновских систем влияет лишь на закон распределения времени пребывания заявки в очереди. При этом никакие вероятностные характеристики самой системы, даже среднее время пребывания заявки в очереди, не зависят от дисциплины очереди.

Рассмотрим n -канальную СМО. На вход системы подается простейший поток заявок с интенсивностью λ . Время обслуживания $T_{\text{обс}}$ является случайной величиной, распределенной по показательному закону с параметром μ . Если заявка поступила в тот момент когда свободны k каналов, то она принимается одним из них и обслуживается до конца. Указанную СМО будем рассматривать как систему S с конечным числом состояний равным $(n + 1)$: S_0 – (занятых каналов нет, все каналы свободны), S_1 – (занят ровно один канал), $S_{2\lambda}$ – (занято два канала), S_n (заняты все каналы, свободных нет).

Практической реализацией рассмотренного выше алгоритма стала программа под названием «Expert 1.0», которая написана на языке Delphi версии 7.0 фирмы Borland [4, 5].

В программе «Expert 1.0» использованы статистические данные об интенсивности отказов и их продолжительности на воздушных линиях напряжением 0,38...10 кВ по городу Рязани, принятые при их эксплуатации на предприятии МРСК «Центра и Приволжья» – филиал ОАО «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы [4,5].

Для начала работы пользователю необходимо выбрать одну из четырех составляющих организационно-технических мероприятий в стартовом окне (рисунок 1).

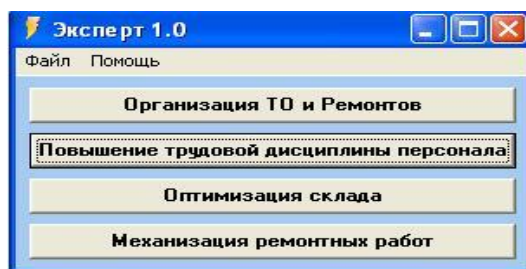
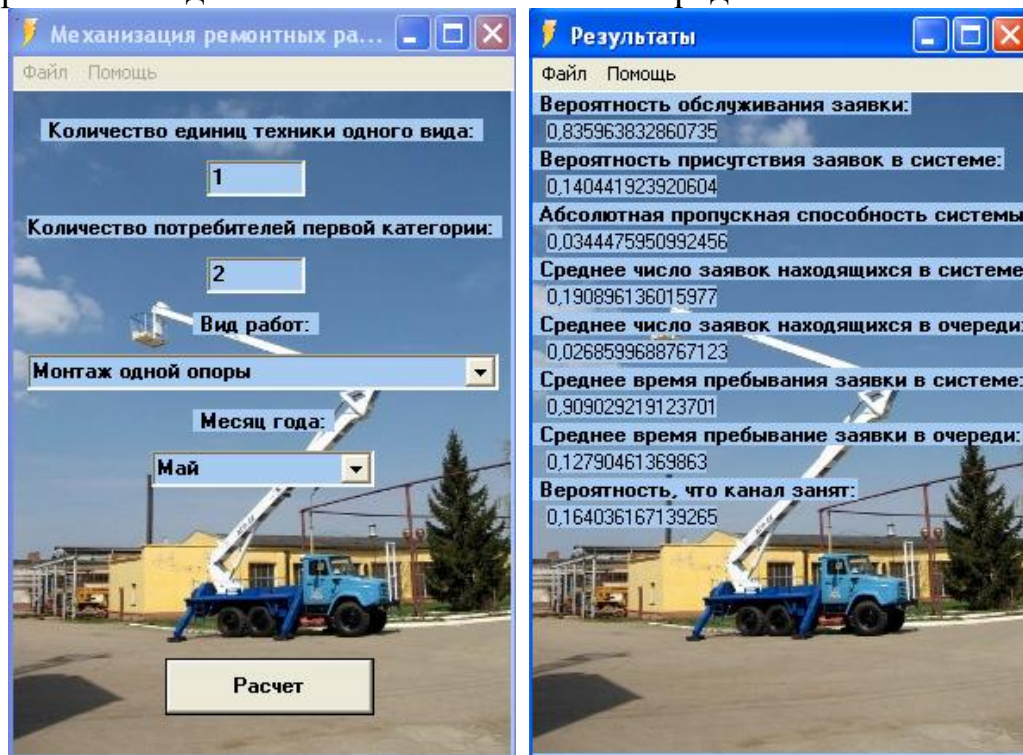


Рисунок 1 – Стартовое окно программы «Эксперт 1.0»

Далее необходимо заполнить все значения в дочерних окнах программы (рисунок 2, а). Для удобства выбора некоторые исходные данные представлены в виде раскрывающегося списка. Все действия пользователя сопровождаются комментариями, которые расположены в кнопке «Помощь». В случае ввода букв вместо цифр, или дробного числа программа выдаст предупреждение о недопустимом действии.

При расчете программа «Expert 1.0» выдает значение следующих показателей (рисунок 2, б): вероятность того, что СМО свободна, вероятность отказа в обслуживании, относительная пропускная способность системы обслуживания, вероятность обслуживания заявки, абсолютная пропускная способность системы, среднее число занятых каналов, вероятность загрузки системы, среднее число свободных систем (каналов), коэффициент занятости каналов и коэффициент простоя каналов, среднее время нахождения заявки в системе и в очереди.



а. Дочернее окно

б. Окно результатов

Рисунок 2 – Дочерние окна программы «Эксперт 1.0» для расчета механизации ремонтных работ

Разработанное программное обеспечение позволяет рассчитать необходимое количество подразделений и специальной техники для выполнения разовой операции и для работы в течение нескольких лет. При этом оценивается эффективность стратегии проведения технического осмотра и текущего ремонта в энергоснабжающих организациях для различных исходных данных, производительности персонала. Использование программы позволяет оптимизировать работу склада запасных частей, уменьшить время нахождения заявки на складе, и как следствие сокращение площади склада, численности персонала склада, а следовательно затраты на оплату труда сотрудников.

Программа «Expert 1.0» ориентирована на данный регион, но после внесения некоторых корректировок может быть использована для предприятий электрических сетей других регионов, а также расширен перечень оборудования.

Список использованной литературы

- 1 Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва: БАСТЕТ, 2013. – 368с.
- 2 Гольдберг, О. Д. Электромеханика: учебник для вузов / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2010. – 512с.
- 3 Зубов, А. А. Программирование на Delphi. СПб.: Питер, 2000, 374 с., ил; ISBN 5-272-00202-4
- 4 Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. – 2 - е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 653с.
- 5 Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 8-е изд., испр. – Москва: Академия, 2003. – 544с.
- 6 Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352с.
- 7 Культин, Н. Б. Основы программирования в Delphi 7. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 608 с.: ил. ISBN 5-94157-269-7
- 8 Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники: учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. школа, 2001. – 255с.: ил.

Чушкин К. И., студент 2 курса магистратуры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис»,
Современный технический университет, г. Рязань

К ВОПРОСУ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 КВ

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, и как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Для снижения числа отказов электрооборудования, уменьшения времени перерыва и повышения надежности электроснабжения энергоснабжающим предприятиям предлагается использовать стратегию планово-предупредительных ремонтов по графику и фактическому состоянию, выполнять оптимизацию количества запасных частей, повышать производственную дисциплину эксплуатационного персонала.

Обработка статистических данных об отказах находящегося в эксплуатации на предприятии ПАО «Россети Центра и Приволжья» — филиал «Рязаньэнерго», полученных в период эксплуатации, включала в себя [4] построение статистического ряда, плотность распределения случайной величины в виде гистограммы, а также проверку правдоподобия гипотезы о законе распределения по критерию Колмогорова и нахождение неизвестных параметров распределения.

Основным показателем надежности является вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение определенного времени t . По статистическим данным он рассчитывается как:

$$P(t) = \frac{(N_0 - n(t))}{N_0},$$

где N_0 — количество, оборудования работоспособного в начальный момент времени;

$n(t)$ - количество, оборудования отказавшего на отрезке от 0 до t .

Вероятность возникновения отказа $Q(t)$, определяется по формуле [1]:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0} = 1 - P(t)$$

Параметр потока отказов или интенсивность отказов рассчитывался как отношение среднего числа отказов $n(t)$ из наблюдаемых единиц электрооборудования N_0 за произвольно малую его наработку Δt к значению этой наработки:

$$\omega = \frac{n(t)}{(N_0 - n(t))\Delta t}$$

Наработка на отказ T определялась по отношению наработки электрооборудования к математически ожидаемому числу его отказов в течение этой наработки:

$$T = \frac{(N_0 - n(t))\Delta t}{n(t)}$$

Продолжительность ремонтных и восстановительных работ единицы оборудования характеризуется показателем:

$$T_B = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Bi},$$

где T_{Ai} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Время переключения нагрузки, затраченное на восстановление технологического процесса передачи и распределения электрической энергии потребителям:

$$T_{II} = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Pi}$$

где T_{II} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Комплексной оценкой показателей надежности служит коэффициент готовности K_G . Коэффициент готовности характеризует несколько свойств, составляющих надежность, например безотказность и ремонтпригодность. Он позволяет судить о готовности системы производить технологический или технический процесс. Коэффициент готовности определяется как:

$$K_G = \frac{T}{T + T_B}$$

Коэффициент простоя рассчитывается по выражению:

$$K_{II} = \frac{T}{T + T_B};$$

$$K_{II} = 1 - K_G;$$

Отношение коэффициента простоя к коэффициенту готовности характеризует относительный коэффициент простоя:

$$K_{по} = \frac{K_{II}}{K_G};$$

Анализ надежности проведен с учетом всего силового электрооборудования предприятий и возникновения отказа системы электроснабжения. Полученные показатели надежности занесены в сводную таблицу 1. Информация о количестве трансформаторных подстанций,

распределительных пунктов, другого электрооборудования, включая кабельные линии различного уровня напряжения, была взята в штуках. Протяженность воздушных линий напряжением 0,38 кВ, в том числе самонесущие изолированные провода, без вводов к потребителям, учитывалась в километрах. Для удобства расчета данные о воздушной линии переведены в количество пролетов. Длина пролета для воздушных линий напряжением 0,38 кВ была принята равной 40 метров. При определении показателей надежности распределительных пунктов учитывалось все его единичное электрооборудование.

Таблица 1 — Показатели надежности электрооборудования за рассматриваемый период

Наименование	$P_{(t)}$	$Q_{(t)}$	ω , 1/год	T, год	$T_{в}$, ч	$K_{Г}$	$T_{п}$, ч	$K_{п}$	$K_{по}$
Распределительные пункты	0,83	0,17	0,2	5	2,82	0,639	0,235	0,361	0,56
Трансформатор 10/0,4 кВ	0,92	0,08	0,07	14,2	2,88	0,83	0,83	0,17	0,2
Кабельные линии 6 – 10 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Кабельные линии 0,38 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Воздушные линии 0,38 кВ	0,95	0,05	0,05	20	0,04	0,99	0,99	0,01	0,01
Ввод (воздушный)	0,91	0,09	0,09	11,1	0,675	0,94	0,94	0,06	0,06
Масляный выключатель	0,93	0,07	0,07	14,2	0,91	0,91	0,1	0,09	0,1
Автоматические воздушные выключатели до 1 кВ	0,91	0,09	0,06	15	0,75	0,98	0,05	0,02	0,02
Вакуумный выключатель	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Вентильный разрядник	0,94	0,06	0,06	20	2,275	0,89	0,175	0,11	0,12

Низкие показатели надежности единичного электрооборудования на предприятии компенсируется путем четкой работы диспетчерской службы ПАО «Россети Центра и Приволжья», сравнительно малым временем ремонтных переключений в пределах полутора часов, достаточным объемом запасных частей, наличием необходимой спецтехники и оборудования.

Список использованной литературы

- 1 Анищенко, В. А. Надежность систем электроснабжения: Учеб. пособие/В. А. Анищенко. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 160с. - ISBN 985-464-047-7
- 2 Васильева, Т. Н. Надежность электрооборудования распределительных электрических сетей 6 – 10 кВ Муниципального предприятия «Рязанские городские электрические сети». Отчет по хоздоговорной работе. – Рязань, 2010 - 2020 гг.

- 3 Идельчик, В. И. Электрические системы и сети Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с
- 4 Пустыльник, Е. И. «Статистические методы анализа и обработки наблюдений» М.: 1968 г., 288 стр. с ил.
- 5 Федосеенко, Р. Я., Мельников А. Я. «Эксплуатационная надежность электросетей сельскохозяйственного назначения». М.: «Энергия», 1977г.-320с.

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Анцулевич К. 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

ИНТЕГРАЛ С ПЕРЕМЕННЫМ ВЕРХНИМ ПРЕДЕЛОМ В РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧАХ

Если функция f интегрируема на отрезке $[a, b]$, то для любого $x \in [a, b]$ существует интеграл $\int_a^x f(t)dt = \Phi(x), x \in [a, b]$, который называется интегралом с переменным верхним пределом и является функцией верхнего предела[1]. В классическом курсе высшей математики в каждом университете студентам вводят понятие интеграла с переменным верхним пределом, и доказывается теорема об его основном свойстве.

Но, несмотря на то, что информации немного, множество разнообразных задач по разным разделам высшей математики используют это понятие[2].

Обобщением того, что производная от интеграла с переменным верхним пределом есть подынтегральная функция, вычисленная в верхнем пределе $(\int_a^x f(t) dt)' = f(x), x \in [a, b]$, является следующая формула:

$$\left(\int_{a(x)}^{b(x)} f(t) dt\right)' = (f(b(x)) - f(a(x)))' = f(b(x))b'(x) - f(a(x))a'(x).$$

Задача 1. Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_0^{\sin x} \sqrt{t} dt}{\int_0^{\tan x} \sqrt{\sin t} dt}, \text{ б) } \frac{\int_0^x e^{t^2} dt}{\frac{1}{2x} e^{x^2}},$$

$$\text{в) } \frac{1}{x} \int_0^x \cos \cos t^2 dt, \text{ г) } \frac{(\int_0^x e^{t^2} dt)^2}{\int_0^x e^{2t^2} dt}.$$

Решение. Для раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$ воспользуемся правилом Лопиталя [1]: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{(f(x))'}{(g(x))'}$.

$$\begin{aligned} \text{а) } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_0^{\sin x} \sqrt{tg} t dt}{\int_0^{\tan x} \sqrt{\sin t} dt} &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(\int_0^{\sin x} \sqrt{tg} t dt)'}{(\int_0^{\tan x} \sqrt{\sin t} dt)'} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\sin x)'}{\sqrt{\sin(tg x)} (tg x)'} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\cos x)}{\sqrt{\sin(tg x)} \left(\frac{1}{\cos^2 x}\right)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{tg(\sin x)} (\cos^3 x)}{\sqrt{\sin(tg x)}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{x} (\cos^3 x)}{\sqrt{x}} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} (\cos^3 x) = (\cos^3 0) = 1; \end{aligned}$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\int_0^x e^{t^2} dt}{\frac{1}{2x} e^{x^2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^2} \cdot 4x^2}{2e^{x^2} \cdot (2x^2 - 1)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2}{2x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{2 - \frac{1}{x^2}} = 1;$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} \int_0^x \cos t^2 dt = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(\int_0^x \cos t^2 dt)'}{(x)'} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\cos x^2}{1} = \frac{1}{1} = 1;$$

$$\begin{aligned} г) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left(\int_0^x e^{t^2} dt\right)^2}{\int_0^x e^{2t^2} dt} &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2 \int_0^x e^{t^2} e^{x^2} dt}{e^{2x^2}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2 \int_0^x e^{t^2} dt}{e^{x^2}} = \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\left(2 \int_0^x e^{t^2} dt\right)'}{(e^{x^2})'} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2e^{x^2}}{2x e^{x^2}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x} = 0. \end{aligned}$$

Задача 2. Найти точки экстремума функции

а) $\int_0^x \frac{\sin \sin t}{t} dt$ при $x > 0$; б) $\int_1^x \ln \ln t dt$ при $x > 0$.

Решение. Воспользуемся свойством, что производная от интеграла с переменным верхним пределом есть подынтегральная функция, вычисленная в верхнем пределе.

а) $y' = \left(\int_0^x \frac{\sin \sin t}{t} dt\right)' = \frac{\sin \sin x}{x}$. Приравняем производную к нулю. Получим уравнение:

$$\frac{\sin \sin x}{x} = 0 \Leftrightarrow \{\sin \sin x = 0 \mid \sin \sin x \neq 0\} \Leftrightarrow \{x = \pi n \mid x \neq 0\} \Leftrightarrow x = \pi n.$$

Определим точки экстремума согласно второму достаточному условию условие локального экстремума [1] по знаку второй производной функции в точке. Вычислим вторую производную $y'' = \frac{\cos \cos(x)x - x}{x^2}$.

Если n -нечетное, $y''(\pi) = \frac{\cos \cos(x)x - x}{x^2} = \frac{\cos \cos(\pi) - \pi}{\pi^2} = \frac{-1}{\pi^2}$ значит точка максимума.

Если n -четное, то

$$y''(\pi) = \frac{\cos \cos(x)x - x}{x^2} = \frac{\cos \cos(2\pi) - 2\pi}{\pi^2} = \frac{1-0}{\pi^2} > 0, \text{ значит это точка минимума.}$$

Значение функции в точках минимума $y(2\pi n) = \int_0^{2\pi n} \frac{\sin \sin t}{t} dt$. Значение функции в точках максимума $y(\pi n) = \int_0^{\pi n} \frac{\sin \sin t}{t} dt$, следовательно,

$x = \pi n$ — точки локального экстремума, $n \in \mathbb{Z}$.

б) $y = \left(\int_1^x \ln \ln t dt\right)', y' = \ln \ln x, x > 0$. Приравняем производную к нулю $\ln \ln x = 0$, получим, что $x = 1$. Согласно второму достаточному условию локального экстремума если $y''(x_0) > 0$, то это точка минимума функции, если $y''(x_0) < 0$, то это точка максимума. Найдем вторую производную $y'' = \frac{1}{x}$.

Вычислим значение второй производной в критической точке функции $y''(1) = 1$, значит точка $x = 1$ — точка минимума. Значение функции в точке минимума будет равно $y(1) = 0$.

Таким образом, многие нестандартные задачи можно решить с применением теоремы об интеграле с переменным верхним пределом. Для

этого используются различные способы и преобразования. Ведение дополнительного свойства, отработка техники его применения, способствует осознанному качественному усвоению материала, развитию правильного представления об изучаемом понятии.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск :Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Гордеенко А. 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

ОПЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И ИХ СИСТЕМ

Операционное исчисление играет важную роль при решении прикладных задач, особенно в современной автоматике и телемеханике.

Операционное исчисление — один из методов математического анализа, позволяющий в ряде случаев сводить исследование дифференциальных и некоторых типов интегральных операторов и решение уравнений, содержащих эти операторы, к рассмотрению более простых алгебраических задач [1].

В качестве преобразования, позволяющего перейти от функции к их изображениям, будем применять преобразование Лапласа. Изучение операционного исчисления не входит в программу подготовки по специальности «Информационные системы и технологии», является весьма интересным. Рассмотрим примеры для самостоятельного решения из [2].

Задача 1. Решить операционным методом линейное однородное дифференциальное уравнение $x'' - 6x' + 9x = 0$ при заданных начальных условиях $x(0) = 1$, $x'(0) = 2$.

Решение. Пусть $x(t) \doteq X(p) = X$. Тогда

$$x'(t) \doteq pX - x(0) = pX - 1,$$

$$x''(t) \doteq p^2X - px(0) - x'(0) = p^2X - p - 2.$$

Подставляя эти выражения в дифференциальное уравнение, получаем операторное уравнение:

$$p^2X - p - 2 - 6(pX - 1) + 9X = 0. \text{ Отсюда:}$$

$$X(p) = \frac{p-4}{p^2-6p+9}.$$

Представим данную дробь в виде суммы простейших дробей

$$X(p) = \frac{A}{p-3} + \frac{B}{(p-3)^2} = \frac{A(p-3)+B}{(p-3)^2}.$$

Приведя к общему знаменателю и избавляясь от знаменателей, приходим к равенству:

$$p - 4 = A(p - 3) + B.$$

Положим $p = 3$, тогда $B = -1$; положим $p = 3$, тогда $-3 = -2A - 1$, т. е. $A = 1$.

Получаем:

$$x(p) = \frac{1}{p-3} - \frac{1}{(p-3)^2}, \text{ а } x(t) = e^{3t} - te^{3t}.$$

Задача 2. Решить операционным методом линейное неоднородное дифференциальное уравнение $x'' + x' - 2x = 1$, если $x(0) = 0$, $x'(0) = -2$.

Решение. Пусть $x(t) \doteq X(p) = X$, тогда

$$x'(t) \doteq pX - x(0) = pX,$$

$$x''(t) \doteq p^2 X - px(0) - x'(0) = p^2 X + 2,$$

$$\text{и } 1 \doteq \frac{1}{p}.$$

Подставляя эти выражения в дифференциальное уравнение, получаем операторное уравнение:

$$p^2 X + 2 + pX - 2X = \frac{1}{p}.$$

Следовательно, получим $X(p) = \frac{1-2p}{p(p^2+p-2)}$. Представим данную дробь в виде суммы простейших дробей.

$$X(p) = \frac{A}{p} + \frac{B}{p+2} + \frac{C}{p-1} = \frac{A(p+2)(p-1) + Bp(p-1) + Cp(p+2)}{p(p+2)(p-1)}$$

$$\text{Находим, что } A = -\frac{1}{2}, B = \frac{5}{6}, C = -\frac{1}{3}.$$

Получаем:

$$x(p) = -\frac{1}{2p} + \frac{5}{6(p+2)} - \frac{1}{3(p-1)}.$$

Переходя от изображений к оригиналам, получаем решение исходного уравнения:

$$x(t) = -\frac{1}{2} + \frac{5}{6}e^{-2t} - \frac{1}{3}e^t.$$

Задача 3. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x' + x - y = 2 \\ y' + x + y = 2t \end{cases} \quad x(0) = 0, y(0) = -1.$$

Решение: Пусть

$$x = x(t) \doteq X(p) = X; \quad y = y(t) \doteq Y(p) = Y.$$

Находим, что

$$x' \doteq pX; \quad y' \doteq pY + 1.$$

Система операторных уравнений принимает вид

$$\begin{cases} X(p+1) - Y = \frac{2}{p} \\ X + Y(p+1) = \frac{2-p^2}{p^2} \end{cases}$$

В результате операторное решение системы:

$$X(p) = \frac{p^2 + 2p + 2}{p^2(p^2 + 2p + 2)},$$

$$Y(p) = \frac{-p^3 - p^2 + 2}{p^2(p^2 + 2p + 2)}.$$

Переходя от изображений к оригиналам, получаем искомые решения:

$$X(p) = \frac{p^2 + 2p + 2}{p^2(p^2 + 2p + 2)} = \frac{1}{p^2} \div t = x(t),$$

$$\begin{aligned} Y(p) &= \frac{-p^3 - p^2 + 2}{p^2(p^2 + 2p + 2)} = \\ &= \frac{p^3 + p^2 - 2p + 2}{p^2(p^2 + 2p + 2)} = \frac{-p^2(p-1) - 2(p^2-1)}{p^2(p^2 + 2p + 2)} = \frac{-(p-1)(p^2 + 2(p+1))}{p^2(p^2 + 2p + 2)} = \frac{1-p}{p^2} \div t - 1 = y(t). \end{aligned}$$

Ответ: $x(t) = t$, $y(t) = t - 1$.

Для решения линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами мы применили операционный метод, который включает преобразование Лапласа. Сначала преобразовали дифференциальное уравнение в алгебраическое уравнение, затем, решив это алгебраическое уравнение, использовали обратное преобразование Лапласа, чтобы получить искомое решение. Этот метод позволил свести сложное дифференциальное уравнение к более простому решению и учесть начальные условия.

Список использованной литературы

- 1 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. – 19-е изд. – Москва: Айрис Пресс, 2022. – 280 с.
- 2 Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 7-е изд. — М.: Айрис-пресс, 2008. — 576 с.: ил.

Гусева А. В., студентка 4 курса направления подготовки Природообустройство и природопользование, Кувшинкова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Введение. Почва является одним из естественных элементов окружающей среды и одновременно среды обитания человека и животных. Почве принадлежит ведущая роль в круговороте веществ в природе, в ней непрерывно протекают сложные процессы разрушения и синтеза неорганических и органических веществ, фотохимические реакции, живут патогенные бактерии, вирусы, простейшие. Почва может прямо или опосредованно оказывать токсическое, канцерогенное, мутагенное воздействие на организм человека. Недостаток или избыток микроэлементов в почве вызывает эндемические заболевания. В Рязанской области осуществляется оценка почвенного покрова как фактора среды обитания, ранжирование административных территорий по состоянию почвы.

Основная часть. Рязанская область – это край, где почвенный покров разнообразен и во многом определяет характер местной растительности и сельского хозяйства.

Распространение почв Рязанской области отражено в почвенной карте. На этой карте почвы показаны в соответствии с действующей в настоящее

время «Классификацией почв России», в которую, в частности, впервые включены антропогенно-преобразованные почвы.

Названия почв Рязанской области, использованные на современной почвенной карте, соответствуют русской школе номенклатуры почв, основы которой были заложены в работах В. В. Докучаева.

В современной почвенной номенклатуре применяются лаконичные символические названия почв, взятые из народного лексикона и отражающие, прежде всего, окраску почвенных горизонтов (черноземы, серые лесные почвы, дерново-глеевые и др.), а также особенности происхождения почв (аллювиальные, болотные).

Картографические почвенные исследования в Рязанской области стали выполняться со второй половины XIX в. Одно из первых делений губернии на почвенные местности было произведено в 1866 г. по указу Губернского собрания. Итогом стало издание «Обзора и результатов работы Рязанского губернского земства» за 1877 г., где типы почв соотносились с их механическим составом. Например, были выделены суглинистые почвы, пески и т. д. Позднее почвенные исследования проводились Рязанской земской управой, что нашло отражение в «Материалах по изучению почв Рязанской губернии» за 1908 г., где впервые приводится подробная информация о почвенном покрове, методах его исследования и местных названиях почв.

Более точные сведения о почвенном покрове Рязанской губернии, представляющие не только практический, но и научный интерес, можно обнаружить в работе П. П. Семенова-Тянь-Шанского «Россия. Полное географическое описание нашего Отечества» за 1902 г. В этом издании приведена первая почвенная карта Н. М. Сибирцева «Почвы Среднерусской черноземной области». На территории Рязанской губернии были отмечены черноземы двух типов: северные, деградированные (содержание гумуса 5-6%) и обыкновенные (содержание гумуса 6-10%). В свою очередь, северные черноземы представлены несколькими грациями от черных до светлоокрашенных суглинистых почв в зависимости от местных условий. Северный, деградированный чернозем или серая лесная почва образовались при наступлении леса па степь, что происходило еще в эпоху существования Русского государства. Обыкновенный чернозем сформировался на тех участках, где долго преобладала степь, т. е. в южной части Рязанской губернии.

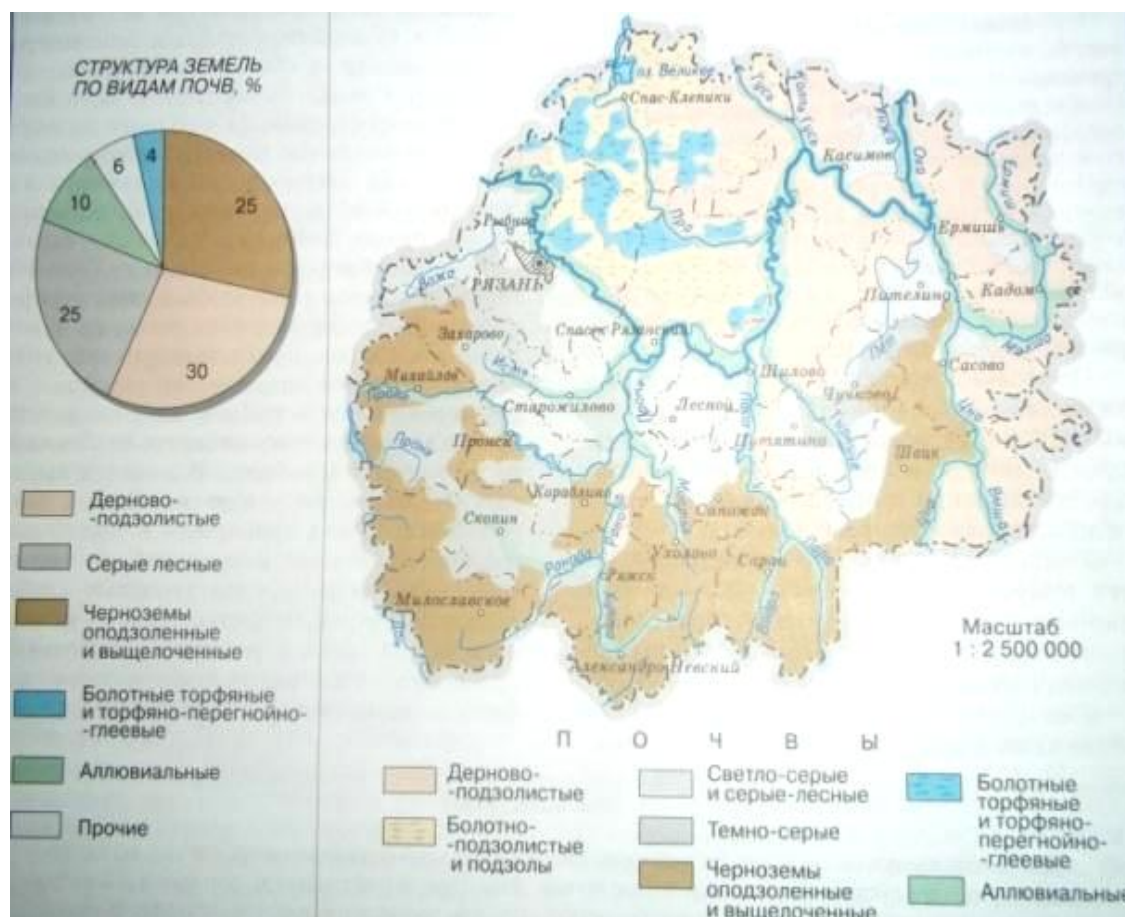


Рисунок 1 – Почвенная карта Рязанской области

В настоящее время на территории Рязанской области выделяют три основных типа почв: дерново-подзолистые, серые лесные и черноземы. Для северных и западных районов области наиболее характерны **дерново-подзолистые почвы**, которые формируются под влиянием хвойных и смешанных лесов. Эти почвы обладают кислой реакцией и сравнительно низким содержанием гумуса. Они требуют внесения удобрений и специальной обработки для повышения плодородия.

В южных и центральных районах региона преобладают **серые лесные почвы**, более плодородные, чем дерново-подзолистые и отличающиеся нейтральной или слабокислой реакцией, а также содержанием большего количества гумуса, что обусловлено влиянием широколиственных лесов и более теплым климатом.

На юго-востоке Рязанской области встречаются **черноземные почвы**, отличающиеся высоким содержанием гумуса и плодородием. Эти почвы формируются под степной растительностью и являются идеальными для выращивания различных сельскохозяйственных культур.

Эти три типа почв на территории региона не всегда существуют в чистом виде. Часто они смешиваются, образуют переходные формы. Так, например, можно встретить дерново-подзолистые почвы с признаками серых лесных или черноземы с примесью дерново-подзолистых. Это обусловлено

влиянием различных факторов, таких как рельеф местности, растительность, климат и др.

Для территории Рязанской области характерно определенное сочетание **зональных и интразональных почв**. На возвышенных, хорошо дренированных, незатопляемых участках формируются зональные почвы. Это автоморфные почвы, поскольку их образование связано только с атмосферным увлажнением, зависящим от климата. В понижениях складываются условия для формирования интразональных почв, находящихся под влиянием как атмосферного, так и грунтового увлажнения. Поэтому интразональные почвы являются гидроморфными.

Между зональными и интразональными почвами существует связь через миграцию химических элементов. Поток вещества и энергии направлен от зональных к интразональным почвам. Для равнинных территорий с влажным и полувлажным климатом важнейшее значение имеет водная миграция химических элементов, связывающая автоморфные и гидроморфные почвы. Поэтому для зональных почв Рязанской области характерно элювиирование веществ с просачивающимися атмосферными водами и склоновым стоком; интразональные почвы, напротив, находятся под влиянием процессов аккумуляции веществ, приносимых грунтовым потоком, поверхностным стоком и речными водами.

На плохо дренированных участках дерново-подзолистых почв располагаются болотно-подзолистые и болотные почвы под осоковой, древесной, моховой и иной растительностью.

В понижениях серые лесные почвы сменяются серыми лесными глеевыми под мелколиственными лесами, а также дерново-глеевыми почвами под травянистой растительностью.

Плохо дренированные участки в черноземной зоне заняты солодами, дерново-глеевыми почвами.

Во всех природных зонах среди интразональных почв присутствуют аллювиальные почвы, формирующиеся в поймах. В Рязанской области обширные массивы аллювиальных почв занимают пойму р. Оки и её притоков.

К азональным почвам относятся почвы оврагов, балок и долин малых рек. Для этих слаборазвитых почв характерно незначительное проявление диагностических признаков, свойственных зональным почвам.

Свойства почв могут значительно различаться под влиянием литологических особенностей почвообразующих пород, что в свою очередь зависит от их генезиса. На территории Рязанской области формирование почв происходит на покровных лессовидных суглинках, моренных суглинках, водно-ледниковых песках и супесях, аллювиальных песках, суглинках и глинах, делювиальных суглинках, эоловых песках, органогенных отложениях (торф, сапропель) и т. д. Преобладание почв тяжелого гранулометрического состава (суглинистые и глинистые) отмечается к югу от р. Оки. В Мещерской и Мокшинской низинах, по долинам рр. Пары, Цны, Рановы наиболее распространены почвы легкого гранулометрического состава (песчаные и супесчаные).

Формирование современного почвенного покрова Рязанской области происходило в течение нескольких тысячелетий. Это обстоятельство связано с тем, что на древнеледниковых равнинах начало времени почвообразования соответствует концу последнего оледенения. Например, возраст черноземов Русской равнины составляет 8-10 тыс. лет, на Окско-Донском плоскогорье возраст лугово-черноземных почв равен 8,5 тыс. лет.

Наименьший возраст имеют почвы на современных естественных и техногенных рыхлых отложениях, где почвообразование начинается сразу же после накопления этих материнских пород. Таковы слаборазвитые, примитивные почвы на аллювии, отвалах, насыпях и т. д.

Современное состояние почвенного покрова Рязанской области зависит не только от естественных факторов, но и от хозяйственной деятельности человека. Преобладающая часть почвенного покрова подверглась антропогенному воздействию. Свойства антропогенно-преобразованных почв могут сильно отличаться от их естественных аналогов. Основными видами хозяйственной деятельности человека, которые приводят к существенной трансформации почвенного покрова, являются гражданское и иное строительство, водные и химические мелиорации, сельскохозяйственное и промышленное производство, размещение отходов и т. д. Доля антропогенно-преобразованных почв увеличивается с развитием земледелия, ростом протяженности дорог, повышением плотности населения.

Территория Рязанской области подвержена действию как экзогенных геологических процессов (ЭГП) так и антропогенных.

Специализированные работы по изучению ЭГП на территории Рязанской области начали проводиться в конце 70-х — начале 80-х гг. прошлого века.

С 1999г. изучением проявлений экзогенных геологических процессов на территории Рязанской области занимается филиал Рязаньгеомониторинг.

В результате проведенного комплекса работ установлено, что наибольшее распространение имеют эрозионные, оползневые, карстовые процессы и заболачивание пойм рек.

Эрозионные процессы охватывают 60% территории области. Рязанская область характеризуется пересеченным рельефом и является одной из наиболее подверженных эрозии почв областей Нечерноземной зоны Российской Федерации. Одновременно с эрозией, как плоскостной, так и глубинной, происходит боковой подмыв склонов, возникают оползни. На юго-западе и востоке области и в Мещере развиты карстовые процессы.

На протяжении многих лет наблюдается дегумификация почв пашни на значительных площадях. Интенсивный вынос питательных веществ, истощительное использование земель при резком сокращении внесения минеральных и органических удобрений, уменьшение объемов проведения агрохимических и мелиоративных мероприятий значительно снизили уровень плодородия почв пашни.

Общая площадь эродированных земель составляет 702,1 тыс. га, из них водной эрозии подвержено 671,6 тыс. га, ветровой — 18,3 тыс. га, совместно ветровой и водной — 12,2 тыс. га. Эродированы 24,6% пахотных угодий,

более 80 % из которых находятся в центральных и южных районах области, где преобладают серые лесные почвы и черноземы. На легких почвах (песчаных, супесчаных, торфяниках) водная эрозия выражена слабее. Кроме водной, здесь наблюдается действие ветровой эрозии.

В результате **нерациональной деятельности человека** в области усиливается рост оврагов, ежегодный прирост составляет более 20 % их общей площади.

В результате нерационального использования сельскохозяйственных угодий в области также выросли площади заочкаренных, каменистых, сбитых земель. Происходит снижение продуктивности пастбищных угодий, вызванное недостаточным уходом за ними, бессистемным выпасом и перегрузкой скотом, свертыванием работ по их улучшению.

Основная часть в структуре площадей нарушенных земель принадлежит отраслям народного хозяйства (96 %), из них торфяной промышленности — 32 %, сельскому хозяйству — 33 %.

Загрязнение земель тяжелыми металлами носит локальный характер. Наиболее загрязнены свинцом почвы, находящиеся вблизи автомагистралей. Повышенное содержание тяжелых металлов наблюдается в хозяйствах, земли которых расположены в пойме р. Оки вокруг г. Рязани, что объясняется выбросами промышленных предприятий города, наличием крутых автомагистралей. Кроме того, причиной повышенного содержания тяжелых металлов является весенний подъем уровня вод р. Оки, приводящий к загрязнению пашни. Попавшие в почву тяжелые металлы затем накапливаются в сельскохозяйственной продукции, преимущественно овощной.

В результате Чернобыльской катастрофы в Рязанской области были загрязнены на уровне более одного Ки/км² цезием-137 497,6 тыс. га селхозугодий, в т.ч. пашни — 365,8 тыс. га, сенокосов и пастбищ — 131,8. На этом же уровне были радиоактивно загрязнены более 73 тыс. га лесов.

Еще одна причина загрязнения земель, это — неудовлетворительное состояние навозохранилищ. При этом значительный ущерб окружающей среде наносят птицефабрики, где из образующихся навозосодержащих стоков в качестве удобрения используется только 25-30%, остальные являются загрязнителями окружающей среды.

Выводы. Рязанская область располагает разнообразными почвами, являющимися основой для развития сельского хозяйства и обеспечения природных ресурсов. Однако, деятельность человека может негативно влиять на почвы, приводя к различным экологическим проблемам. Охрана почв — это важная задача, которая требует совместных усилий всех жителей региона. Только при бережном отношении к почвам мы сможем сохранить их плодородие и обеспечить благополучие будущих поколений.

Список использованной литературы

1 Газизулин, А. Х. Почвоведение. Общее учение о почве: учеб. Пособие. – М.:ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 484 с.

2 Сазонкин, К. Д., Питюрина, И. С., Шемякин, А. В., Никитов, С. В., Плевко, Е. А., Виноградов, Д. В. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_529.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202125529>.

3 Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов: материалы первого международного экологического форума в Рязани (11-13 мая 2017 года, г. Рязань) / под ред. Е. С. Иванова. – Рязань: ФГБОУ ВО РГТУ, 2017. Том 2. – 371 с

4 Почвоведение: Учебное пособие, часть 2/ сост. Кувшинова А. Д. //Современный технический университет. - Рязань, 2018. - 50 с.

Гусева Г. Б., доцент, Евдокимов В. И., к. т. н., доцент,
Голубев Д. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена
Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии
В. Ф. Маргелова

ВОЕННЫЙ ИНЖЕНЕР – ВЕЛИЧАЙШИЙ УЧЕНЫЙ-ФИЗИК ЭТЬЕНН ЛУИ МАЛЮС

МАЛЮС (Malus) Этьенн Луи (23.7.1775, Париж – 23.2.1812, там же), французский физик, член Парижской АН (1810). Окончил Политехническую школу в Париже (1796), служил в инженерных войсках.

Принимал участие в Египетской экспедиции Наполеона Бонапарта (1798), в строительстве Страсбургских укреплений (1806–07).

С 1808 жил в Париже, работал в Политехнической школе, сначала экзаменатором, с 1811 директором учебной части.

Научные работы посвящены оптике.

Открыл поляризацию света при отражении от прозрачных тел (1808) и при преломлении (1811, независимо от Ж. Б. Био).

В 1810 установил закон изменения интенсивности поляризованного света, проходящего через анализатор (закон Малюса). Разработал теорию двойного лучепреломления света в кристаллах. Предложил метод определения оптической оси кристалла (1811).

Сконструировал ряд поляризационных приборов. Медаль Б. Румфорда Лондонского королевского общества (1810).

Этьенн Луи Малюс родился в Париже 23 июня 1775 г. в семье казначея. Малюс получил классическое образование и до конца жизни помнил наизусть обширные куски Иллиады, стихи Горация, Вергилия, Анакреона и других греческих и римских поэтов.

Помимо литературы Малюс занимался алгеброй и геометрией.

В 1793 г. Малюс выдержал экзамен в известную Мезьерскую инженерную школу (военно-учебное заведение Франции).

Окончить школу ему не пришлось вследствие происшедших в ней волнений. Она была закрыта. Волонтёром 15-го Парижского батальона Малюс отправился в Дюнкерк (север Франции), где участвовал в земляных фортификационных работах в качестве простого землекопа. Однако его способности быстро выдвинули его из простых рабочих, он рационализировал

труд, и батальон, в котором служил Малюс, работал быстро с меньшей затратой труда. На это обратил внимание инженер, производитель работ. Разговор его Малюсом имел то следствие, что Малюс попал в число первой полуторы тысячи учеников Политехнической школы (в числе этих учеников входил и Фурье).

По окончании школы 20 февраля 1796 г. Малюс отправился во французский Мец инженерным поручиком, затем в чине инженер-капитана принимал участие в военных операциях армии.

Малюс ежедневно записывал все происшествия, свидетелем которых он был или непосредственно участвовал. Эти записки заслуживают подробного разбора. Поведение Малюса в военных кампаниях даёт возможность Ф. Араго как биографу сделать вывод, «что глубокие знания и гениальность в науке не ослабляют ни усердия, ни постоянства, ни мужества, ни предприимчивости – необходимых достоинств всякого хорошего офицера».

Затем Малюс участвовал в Мальтийской экспедиции. Из Мальты он был откомандирован в Египетскую армию, где был активным участником многих сражений и походов. Малюс был членом основанного Бонапартом Египетского института.

Малюс был прикомандирован к дивизии, направлявшейся в Сирию. Он стоически переносит трудности похода в пустыне, активно содействует успеху осады и штурма Яффы, причём только случайно он избежал несчастья во время ночной вылазки неприятеля, захватившего батарею.

После взятия города в нём вспыхнула эпидемия чумы. Армия выступила в поход, Малюс получил приказание остаться с больными и ранеными солдатами. На 11-й день он заболел чумой. Заболели все его друзья, знакомые и, наконец, единственный слуга. Все они умерли. «Я остался один – без сил, без помощи, без друзей», вспоминал Малюс. Наконец его вывезли вместе с другими зачумлёнными на корабле в Лесбиехский лазарет в Турции.

Малюс рисует ужасную картину этого лагеря смерти. После месячного пребывания он был, наконец, изолирован от умирающих, выздоровел, был освобождён и вернулся к тяготам и опасностям Египетского похода. После перемирия с англичанами Малюс вернулся во Францию и продолжал военно-инженерную службу, одновременно занимаясь и научными исследованиями по оптике.

- 1801 - год возвращения Малюса во Францию, в 1802–1803 годах работал на фортах в Лилле, затем в других крепостях.

- с 1806 по 1809 годы был помощником начальника крепости Страсбург.

5 декабря 1810 г. Малюс получил чин майора, равноценный с подполковником; правительство часто поручало ему определение достоинств артиллерийских и инженерных офицеров, выпускаемых из практической школы в Меце; потом он сделан был экзаменатором учеников Политехнической школы по начертательной геометрии и по зависящим от нее наукам. В 1811 г. Малюс исполнял должность директора преподаваний в Политехнической школе.

Его любили и почитали все его знакомые; все надеялись на новые открытия его гения, после военных трудов он был окружен всем, что привязывает человека к жизни – и в это время жизнь его окончилась, к глубокому огорчению его родных, друзей, науки и национальной славы.

Чахотка, первые признаки которой открылись в 1811 г., шла быстро, может быть, от следов, оставленных чумой. Малюс умер на тридцать седьмом году своей жизни от туберкулёза 23 февраля 1812 года.

Признание

- Мемуар Малюса о явлениях поляризации при отражении и двойном лучепреломлении был премирован Парижской академией и награждён Лондонским королевским обществом медалью Румфорда.
- В 1810 году Малюс был избран в члены Французской академии наук.
- Имя Малюса выбито в списке 72 имён на Эйфелевой башне.

Личность Малюса вызывает большой интерес у преподавателей, работающих в военных учебных заведениях. Военное образование не ограничивает творческие возможности курсанта, но при исполнении принципов, высказанных Малюсом, – «глубокие знания и гениальность в науке не ослабляют ни усердия, ни постоянства, ни мужества, ни предприимчивости – необходимых достоинств всякого хорошего офицера» можно добиться больших успехов.

Список использованной литературы

- 1 Араго, Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. Москва-Ижевск, 2000 г.
- 2 Спасский, Б. И. История физики, ч. I. Издательство Московского университета, 1956 г.

Дубовская С. И., студентка 1 курса,
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купаль»,
Республика Беларусь

Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

ЗАДАЧИ - ЦЕПОЧКИ В ТЕМЕ " ФУНКЦИЯ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ"

Задачи-цепочки представляют собой уникальный инструмент для формирования навыков последовательного мышления, так как они требуют использования результатов предыдущих этапов в новых контекстах. В данной статье рассматривается концепция задач-цепочек, которая позволяет не только углубить понимание математических принципов, но и развить умение работать с взаимосвязанными данными. Каждая новая задача в цепочке строится на основе результатов, полученных в предыдущей, что создает логическую и структурированную последовательность. Это, в свою очередь, помогает студентам осознать важность каждого этапа решения и увидеть, как теория применима на практике.

Рассмотрим первую задачу-цепочку с решением.

1. У _____ функции необходимое условие локального экстремума является и достаточным. А-количество букв в пропущенном слове.

2. Пусть задана функция $f(x,y)=x^3 - Axy - y^3$. Найти значение выражения $B=\frac{f_{x''}}{6} - \frac{f_{y''}}{6}$.

3. Исследовать функцию $z=e^{xy}$ на экстремум, если переменные связаны уравнением связи $B=1$. Найти C - сумму координат точки условного максимума.

4. Найти D - величину наибольшего роста функции двух переменных $z=5y+2.5Cx^2-5xy+3y^2$ в точке $M(1;2)$. Здесь C -сумма координат точки условного максимума из пункта 3.

5. Найти значение Δ в точке экстремума функции двух переменных $z=\frac{D}{13}x^3 - 3x + y^2 - 2y$.

Далее приведем подробные решения предложенных заданий.

1) У выпуклой функции ($A=8$ букв).

2) Рассмотрим функцию, когда подставили найденное значение A :

$z=x^3 - 8xy - y^2$; найдем ее первые частные производные по x и y :

$\frac{\partial z}{\partial y} = -8x - 2y$; $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 - 8y$; найдем производные второго порядка:

$\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = -2$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 6x$; подставим все в выражение для нахождения B и

получим: $B = \frac{f_{xx}}{6} - \frac{f_{yy}}{6} = \frac{6x - (-2)}{6} = x + \frac{1}{3}$.

3) Составим задачу на условный экстремум функции двух переменных: $z=e^{xy}$, $x + y = 1$. Выразим y из уравнения связи:

$y=1-x$; подставим полученное выражение для y в показатель степени экспоненты: $z=e^{x-x^2}$; получим функцию одной переменной и исследуем ее на экстремум. Вычислим производную и приравняем к нулю $z' = e^{x-x^2}(1-2x)$; $z' = 0$; $1-2x=0$; $x=1/2$.

Согласно достаточному условию локального экстремума [3], исследуем смену знака производной при переходе через точку $x=1/2$ (рис. 1)

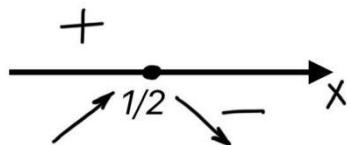


Рисунок 1 – смена знака производной

Получили, что $M(1/2;1/2)$ точка условного максимума; $C=1/2+1/2=1$.

4) Выпишем функцию $z=2.5x^2 - 5xy + 3y^2 + 5y$.

Найдем ее частные производные первого порядка по x и y :

$\frac{\partial z}{\partial x} = 5x - 5y$; $\frac{\partial z}{\partial y} = -5x + 6y + 5$; вычислим первые производные в точке

$(1;2)$: $\frac{\partial z}{\partial x}(1;2) = -5$; $\frac{\partial z}{\partial y}(1;2) = 12$; $\text{grad } z = (-5;12)$; модуль градиента: $|\text{grad}(-5;12)| = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} = 13$. Получили, что $D=13$.

5) Запишем функцию $z=\frac{D}{13}x^3 - 3x + y^2 - 2y$. Найдем первые производные по x и y : $\frac{\partial z}{\partial x} = 3x^2 - 3$; $\frac{\partial z}{\partial y} = 2y - 2$; приравняем частные производные к нулю и составим систему уравнений

$$\begin{cases} 3x^2 - 3 = 0; \\ 2y - 2 = 0; \end{cases} \begin{cases} x = 1; \\ x = -1; \\ y = 1. \end{cases} \text{ получим две критические точки } M_1(1; 1);$$

$M_2(-1; 1)$; найдем частные производные второго порядка: $A=6x$; $B=2$; $C=0$. Для $M_1(1; 1)$: $\Delta = AC - B^2 = 12$; так как $\Delta > 0$ и $A > 0$ – в точке $M_1(1; 1)$ минимум. Ответ: $\Delta = 12$.

Вторую задачу-цепочку представим без решения.

1. Вычислить $A = u'_x + u'_y + u'_z$ в точке $M(1; 1; 1)$, если задана функция $u = \ln(1 + x + y^2 + z^3)$.

2. Найти $B = \frac{\frac{z}{x}'' + \frac{z}{y}''}{6}$, где частные производные второго порядка функции $Z = x^4 - 5x^2y - 2Ay^3$.

3. Для функции $f(x; y) = \arctg \frac{x+y}{B}$ вычислить значение $C = f_{x'}(3; -4)$.

4. Вычислить значение Δ в точке экстремума $z = 2,5Cx^3 - 3x + y^2 - 2y$.

5. Найти радиус области определения функции $z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - (D-8)}}$;

D -значение Δ в точке экстремума из пункта 4.

Конечный ответ: 4.

Эти задания не только способствуют углубленному пониманию материала, но и позволяют развивать навыки логического и последовательного мышления. Задачи-цепочки могут быть успешно интегрированы в учебный процесс, а также использоваться в рамках математических конкурсов и олимпиад [1-2], что делает их универсальным инструментом для мотивации студентов.

Список использованной литературы

- 1 Гончарова, М. Н. Об использовании нестандартно сформулированных заданий при чтении курса «Математика» / М. Н. Гончарова, Е. А. Сетько // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования : тезисы докладов XVI Всеросс. науч.-метод. конф. с международным участием, Ярославль, 28-29 марта 2024 г. – Ярославль : Филигрань, 2024. – С. 103-106.
- 2 Гончарова, М. Н. Об опыте проведения креативных занятий по математике / М. Н. Гончарова, Е. А. Сетько // Совершенствование системы подготовки кадров в высшем учебном заведении: перспективы устойчивого развития : сб. науч. ст. / ГрГУ им. Янки Купалы ; гл. ред. В. М. Кривчиков ; редкол.: В. М. Кривчиков [и др.]. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2021. – С. 31-35.
- 3 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398 с.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ДВОЙНЫХ ИНТЕГРАЛОВ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ

Вычисление двойных интегралов – одна из задач математического анализа, которая широко применяется в физике, инженерии, экономике и других областях. Если область интегрирования представляет собой окружность или часть окружности, двойной интеграл проще вычислить не в декартовых прямоугольных координатах, а в полярных координатах. В этом случае подынтегральная функция выражается как функция полярных переменных r и φ с использованием соотношений между полярными и декартовыми координатами $x = r \cos \varphi$ и $y = r \sin \varphi$. В данной статье рассматривается вычисление двух интегралов из [1], для которых переход к полярным координатам играет ключевую роль.

Задача 1. Рассмотрим интеграл:

$$\iint_D x y e^{\frac{x^2}{x^2+y^2}} dx dy.$$

Область интегрирования: $D: x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0$.

Решение. Область интегрирования – это четверть круга радиуса 1 в первой четверти координатной плоскости. Преобразуем подынтегральное выражение в полярных координатах: $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi$. Тогда якобиан перехода [2]: $dx dy = r d\varphi dr$. Подставляем в подынтегральное выражение:

$$x y e^{\frac{x^2}{x^2+y^2}} = (r \cos \varphi)(r \sin \varphi) e^{-\frac{r^2 \cos^2 \varphi}{r^2}}.$$

Далее произведем определение пределов интегрирования

- переменная r : $0 \leq r \leq 1$ (так как область — четверть круга радиуса 1).

- угол: $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ (так как рассматриваем первую четверть).

Вычисление интеграла: запишем двойной интеграл через повторные

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_0^1 r^3 \cos \varphi \sin \varphi e^{-\cos^2 \varphi} dr.$$

Интегрируем по r :

$$I = \frac{1}{4} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \varphi \sin \varphi e^{-\cos^2 \varphi} d\varphi.$$

Сделаем замену переменных для нахождения искомой первообразной.

Пусть $\gamma = \cos^2 \varphi$, тогда $d\gamma = -2 \cos \varphi \sin \varphi d\varphi$. Значения пределов:

при $\varphi = 0, \gamma = 1$; при $\varphi = \frac{\pi}{2}, \gamma = 0$. Тогда через новую переменную интеграл переписывается следующим образом:

$$I = \frac{1}{8} \int_0^1 e^{-\gamma} d\gamma.$$

Вычисляем определенный интеграл:

$$\int_0^1 e^{-\gamma} d\gamma = -e^{-\gamma} \Big|_0^1 = 1 - e^{-1}.$$

Подставляем:

$$I = \frac{1}{8}(1 - e^{-1}).$$

Ответ: $I = \frac{1-e^{-1}}{8}$

Задача 2. Вычислить интеграл:

$$I = \int_D \int \frac{\ln \sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}} dx dy.$$

Область интегрирования: $D: x^2 + y^2 \leq 1, x \geq 0, y \geq 0$.

Решение. Область интегрирования - это четверть круга радиуса 1 в первой четверти координатной плоскости. Преобразуем выражение в полярных координатах: $x = r \cos \varphi$, $y = r \sin \varphi$, якобиан перехода: $dx dy = r d\varphi dr$. Подставляем в подынтегральное выражение:

$$\frac{\ln \sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{x^2+y^2}} = \frac{\ln \sqrt{r^2}}{\sqrt{r^2}} = \frac{\ln r}{r}.$$

Таким образом, интеграл принимает вид:

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_0^1 \frac{\ln r}{r} \cdot r dr.$$

Внутренний интеграл: $\int \ln r dr$. Используем интегрирование по частям:

$$\int \ln r dr = r \ln r - r + C.$$

Таким образом:

$$\int_0^1 \ln r dr = -1.$$

Подставляем в выражение для I:

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} (-1) d\varphi = - \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi = -\frac{\pi}{2}.$$

Ответ: $I = -\frac{\pi}{2}$.

Задача 3. Рассмотрим интеграл:

$$\int_0^a dy \int_{\sqrt{ay-y^2}}^{\sqrt{a^2-y^2}} \sqrt{a^2-y^2-x^2} dx.$$

Решение. Область интегрирования представляет собой часть круга радиуса a , ограниченную сверху кривой $x = \sqrt{ay - y^2}$. Это естественно переводится в полярные координаты, используя соотношения: $x = r \cos \varphi$, $y = r \sin \varphi$. Тогда якобиан перехода [2]: $dx dy = r d\varphi dr$. Далее произведем определение пределов интегрирования. Радиус r изменяется от 0 до a . Угол φ изменяется от 0 до $\frac{\pi}{2}$, так как область находится в первой четверти. После подстановки и учета якобиана интеграл принимает вид:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_0^a r\sqrt{a^2 - r^2} dr$$

Внутренний интеграл можно решить заменой переменной. Пусть $t = a^2 - r^2$, тогда $adt = -2r dr$, перепишем интеграл через новую переменную и вычислим: $I = -\frac{1}{2} \int_{a^2}^0 \sqrt{t} dt = -\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot t^{\frac{3}{2}} \Big|_{a^2}^0 = \frac{1}{3} a^3$. Подставляя обратно, получаем окончательный результат: $I = \frac{\pi a^3}{6}$.

Обычный определенный интеграл от функции одной переменной и имеет многочисленные приложения в различных отраслях знаний. Однако, существует много задач в геометрии, физике, экономике, для которых недостаточно обычного определенного интеграла – интеграла по одномерному координатному отрезку. Таковы, например, задачи о вычислении площади поверхности (не являющейся поверхностью вращения), объема тела в общем случае, массы пластинки или тела переменной плотности. Для решения этих задач нужно уметь интегрировать по плоской или даже пространственной области. Такие интегралы называются двойными и тройными соответственно.

Многие физические величины выражаются через двойные интегралы. Например, если $\rho(x,y)$ — плотность распределения электрического заряда в области D , то $\iint_D \rho(x,y) dx dy$ — величина заряда, содержащегося в этой области. Масса плоской пластинки D с переменной плотностью $\mu = \mu(x; y)$ находится по формуле $m = \iint_D \mu(x,y) dx dy$ и так далее.

Поэтому умение вычислять двойные интегралы является достаточно актуальным.

Список использованной литературы

- 1 Беркович, Ф. Д. Задачи студенческих олимпиад по математике с указаниями и решениями: учеб. пособие / Ф. Д. Беркович, В. С. Федий. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 262 с.
- 2 Письменный, Д. Т. Сборник задач по высшей математике: С контрольными работами: 2 курс: учебное пособие / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс. 2019. – 589 с.

Кирей А. 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

ЭКСТРЕМУМ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ В ЗАДАЧАХ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Функция двух переменных — это математическая модель, в которой результат зависит от двух независимых переменных. В экономике такие функции часто используются для анализа взаимосвязей между различными экономическими показателями. Например, функция может описывать

зависимость между количеством произведенного товара и его ценой, а также спросом на него.

В экономике очень часто требуется найти оптимальное значение того или иного показателя: наивысшую производительность труда, максимальную прибыль, максимальный выпуск, минимальные издержки и т.д. Поскольку экономические показатели обычно зависят от многих факторов, нахождение оптимального значения показателя сводится к нахождению экстремума (максимума или минимума) функции одной или нескольких переменных.

Такие задачи хорошо изучены теорией функций нескольких переменных, использующей методы дифференциального исчисления [1]. Рассмотрим несколько подобных заданий из [2].

Задача 1. Пусть некоторая фирма продает товар на двух рынках. Функции спроса (функции зависимости количества приобретаемого товара $q(p)$ от его цены p) на этих рынках линейны и имеют вид соответственно: $q_1 = 15,75 - 0,25p_1$; $q_2 = 21 - 0,2p_2$, где $q = q_1 + q_2$. Определить цены, при которых фирма получит максимальную прибыль.

Решение. Чтобы найти решение обозначим цены p_1, p_2 через x и y , таким образом, получим: $q_1 = 15,75 - 0,25x$; $q_2 = 21 - 0,2y$.

Выпишем формулу прибыли $\pi(x; y) = TR - TC$, где π -прибыль, TR -общий доход, TC - полные издержки, получим:

$$\pi(x; y) = (15,75 - 0,25x)x + (21 - 0,2y)y - (20 + 15(15,75 - 0,25x + 21 - 0,2y)).$$

Преобразуем выражение и получим:

$$\pi(x; y) = 19,5x - 0,25x^2 + 2y^2 + 24y + 531,25.$$

Для нахождения максимума функции прибыли возьмем частные производные по p_1 и p_2 и приравняем к нулю: переменные x и y

$$\frac{\partial P}{\partial x} = 19,5 - 0,5x;$$

$$\frac{\partial P}{\partial y} = -0,4y + 24.$$

Составим и решим систему для нахождения цен:

$$\begin{cases} 19,5 - 0,5x = 0; \\ -0,4y + 24 = 0. \end{cases} \quad \begin{cases} x = 39 \\ y = 60 \end{cases}.$$

Применим достаточное условие локального экстремума функции двух переменных [1]: $A = \frac{\partial^2 Z}{\partial x^2} = -0,5$; $B = \frac{\partial^2 Z}{\partial y^2} = -0,4$; $C = \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial y} = 0$; так как

$\Delta = AC - B^2 = 0,2 > 0$, то, следовательно, в найденной точке экстремум есть, раз $A < 0$, значит это точка максимума.

Таким образом, оптимальные цены, при которых фирма получит максимальную прибыль: $p_1 = 39$, $p_2 = 60$.

Часто в экономических задачах возникают дополнительные ограничения, которые не позволяют достичь глобального максимума функции. Например, когда мы максимизируем прибыль, может возникнуть ограничение на производственные мощности, объем производства не может превосходить определенную величину. Такие задачи разными способами сводятся к задачам безусловной оптимизации.

Задача 2. Пусть фирма реализует автомобили через оптовую и розничную торговлю. При реализации x автомобилей в розницу расходы на реализацию составляют $C_1(x) = 4x + x^2$ ден. ед., а при продаже y автомобилей оптом $C(y) = y^2$ ден. ед. Определить оптимальный способ реализации автомобилей минимизирующий суммарные расходы, если получено 200 штук предназначенных для продажи автомобилей.

Решение. Пусть x — количество автомобилей, проданных в розницу, y — количество автомобилей, проданных оптом. Общее количество автомобилей составляет 200, то есть $x + y = 200$. Теперь определим функцию расходов на реализацию автомобилей: $C(x; y) = 4x + x^2 + y^2$. Получим задачу на условный экстремум. Из уравнения связи выразим y

и подставим y в нашу функцию расходов:

$$C = 4x + x^2 + (200 - x)^2.$$

После преобразований получена функция одной переменной. Исследуем ее на экстремум. Раскроем скобки, получим: $C = 2x^2 - 396x - 40000$. Найдем производную и приравняем к нулю:

$$f'(x) = 4x - 396, 4x - 396 = 0, x = 99.$$

Докажем, что x — точка минимума. Найдем вторую производную функции $f(x)$: $f''(x) = 4$. Поскольку $f''(x) > 0$, это означает, что функция $f(x)$ является выпуклой, и точка, найденная выше, является точкой минимума. Теперь, когда мы нашли x , подставим это значение обратно в уравнение для y : $y = 200 - 99 = 101$.

Таким образом, оптимальный способ реализации автомобилей, минимизирующий суммарные расходы, — это продажа: 99 автомобилей в розницу, 101 автомобиля оптом.

Задача 3. Некоторая фирма производит два вида товаров T_1, T_2 и продает их по рыночной цене 800 и 600 денежных единиц соответственно. Затраты C на производство товаров T_1, T_2 описываются функцией $C = 4Q_1^2 + 4Q_1Q_2 + 2Q_2^2$, где Q_1 и Q_2 , объемы выпуска товаров T_1 и T_2 . При каких объемах выпуска товаров T_1 и T_2 прибыль будет максимальна?

Решение. Прибыль P определяется как разница между доходом и затратами: $\pi = TR - TC$. Пусть $Q_1 = x$, $Q_2 = y$, тогда составим уравнение общего дохода: $TR = 800Q_1 + 600Q_2$. Следовательно, функция прибыли можно записать так:

$$\pi(Q_1; Q_2) = (800Q_1 + 600Q_2) - (4Q_1^2 + 4Q_1Q_2 + 2Q_2^2).$$

Запишем выражение для прибыли через переменные x, y :

$$\pi(x; y) = (800x + 600y) - (4x^2 + 4xy + 2y^2).$$

Для нахождения максимума функции прибыли возьмем частные производные и приравниваем к нулю:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial x} &= 800 - 8x - 4y; \\ \frac{\partial \pi}{\partial y} &= 600 - 4x - 4y. \end{aligned}$$

Составим и решим систему для нахождения стационарной точки:

$$\begin{cases} 800 - 8x - 4y = 0; \\ 600 - 4x - 4y = 0. \end{cases} \begin{cases} x = 50 \\ y = 100 \end{cases}.$$

Применим достаточное условие локального экстремума функции двух переменных [1]: $A = \frac{\partial^2 Z}{\partial x^2} = -8$; $B = \frac{\partial^2 Z}{\partial y^2} = -4$; $C = \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial y} = -4$; так как

$\Delta = AC - B^2 = 16 > 0$, то, следовательно, в найденной точке экстремум есть, раз $A < 0$, значит это точка максимума.

Таким образом, максимальная прибыль выпуска товаров T_1 и T_2 будет при $Q_1 = 50$, $Q_2 = 100$.

Задача 4. Имеются 2 технологических процесса производства некоторого изделия. Издержки соответственно задаются функциями $TC_1(x) = 2 + 40 + 2x^2$, $TC_2(y) = 2 + 40y + 2y^2$, где x и y – количества изделия. Необходимо произвести 100 изделий. Как надо распределить выпуск между двумя изделиями, чтобы минимизировать общие издержки?

Решение. Пусть x и y – количество изделий, производимых каждым процессом. Необходимо произвести 100 изделий, то есть $x + y = 100$. В задаче требуется минимизировать функцию общих издержек при заданном ограничении на количество производимых изделий, то есть целевая функция имеет вид: $TC(x; y) = TC_1 + TC_2 = (2 + 40 + 2x^2) + (2 + 40y + 2y^2)$, а уравнение связи: $x + y - 100 = 0$. Получили классическую задачу на условный экстремум [1]. Теперь используем функцию Лагранжа для минимизации общих издержек на производство изделий и учета ограничения на общее количество изделий. Функция будет иметь вид:

$$\mathcal{L}(x, y, \lambda) = (4 + 40x + 2x^2 + 40y + 2y^2) + \lambda(x + y - 100).$$

Найдем частные производные функции Лагранжа:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = 40 + 4x - \lambda; \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial y} = 40 + 4y + \lambda; \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = x + y - 100.$$

Составим и решим систему для нахождения x , y и λ :

$$\begin{cases} 4x + 24 + \lambda = 0; \\ 4y + 40 + \lambda = 0. \end{cases} \begin{cases} x = \frac{-24 - \lambda}{4}; \\ y = \frac{-40 - \lambda}{4}. \end{cases}.$$

Теперь подставим x и y в уравнение связи $x + y - 100 = 0$ и получим уравнение от одной переменной $\left(\frac{-24 - \lambda}{4}\right) - \left(\frac{-40 - \lambda}{4}\right) = 100$; $\lambda = -232$. Далее найдем, что $x = 52$, $y = 48$. Применим достаточное условие локального экстремума функции двух переменных: $A = \frac{\partial^2 Z}{\partial x^2} = 4$; $B = \frac{\partial^2 Z}{\partial y^2} = 0$; $C = \frac{\partial^2 Z}{\partial x \partial y} = 0$; так как $\Delta = AC - B^2 = 0 > 0$, то, следовательно, в найденной точке экстремум есть, раз $A > 0$, значит это точка минимума.

Таким образом, оптимальное распределение выпуска между двумя изделиями для минимизации общих издержек: $x = 52$, $y = 48$.

Многие экономические ситуации описываются моделями, в которых требуется решать оптимизационные задачи. Зависимости, связывающие экономические показатели максимизируют полезность, прибыль, выручку, минимизируют издержки.

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Кислая 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 ФизМ

ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДИМОСТИ НЕКОТОРЫХ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ ПЕРВОГО РОДА

Под несобственным интегралом по бесконечному отрезку интегрирования (первого рода) $\int_a^{+\infty} f(x) dx$ понимается [1] предельное значение (конечное или нет) определенного интеграла при $b \rightarrow +\infty$:

$$\int_a^{+\infty} f(x) dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x) dx.$$

Аналогичным образом определяется интегралы вида $\int_{-\infty}^b f(x) dx$ и $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^b f(x) dx &= \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x) dx, \\ \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx &= \lim_{\substack{b \rightarrow +\infty \\ a \rightarrow -\infty}} \int_a^b f(x) dx. \end{aligned}$$

Несобственный интеграл называется сходящимся, если существует конечный предел соответствующего определенного интеграла. В противном случае говорят, что несобственный интеграл расходится.

Исследуем сходимость некоторых несобственных интегралов, заданных в общем виде, нахождение первообразной для которых происходит с применением формулы интегрирования по частям.

Пример 1. Исследовать на сходимость, а в случае сходимости вычислить $\int_1^{+\infty} e^{ax+b}(mx+n) dx$, $a>0$.

Решение. Интеграл будет сходиться, если существует и конечен предел $\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{ax+b}(mx+n) dx$, где a, b, m, n – это некоторые действительные числа. Применим формулу интегрирования по частям [1]:

$$\left(\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v du \right).$$

$$\text{Имеем } v = \int e^{ax+b} dx = \frac{1}{a} e^{ax+b}; u = mx+n; du = m dx;$$

$$\begin{aligned} \lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{ax+b}(mx+n) dx &= \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mx+n}{a} e^{ax+b} \Big|_1^c - \right. \\ &\left. m \int_1^c e^{ax+b} dx \right) = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{ac+b} - \frac{1e^{a+b}}{a} - m \int_1^c e^{ax+b} dx \right) = \\ &= \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{ac+b} - \frac{1e^{a+b}}{a} - m \frac{1}{a} e^{ax+b} \Big|_1^c \right) = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{ac+b} - \frac{1e^{a+b}}{a} - \frac{m}{a} e^{ac+b} + \frac{m}{a} e^{a+b} \right) = \\ &= \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{ac+b} - \frac{m}{a} e^{ac+b} + \frac{m}{a} e^{a+b} - \frac{1e^{a+b}}{a} \right) = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{ac+b} - \frac{m}{a} e^{ac+b} + \frac{m}{a} e^{a+b} - \frac{1e^{a+b}}{a} \right) = \end{aligned}$$

Предел будет равен бесконечности, значит, интеграл будет расходиться.

Если взять $\int_1^{+\infty} e^{ax+b} (x+n) dx$ b и $a < 0$, то предел будет сходиться, так как:

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{-ax+b} (mx+n) dx = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mx+n}{a} e^{-ax+b} \Big|_1^c + \frac{ma}{a^2} e^{-ax+b} \right) = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(\frac{mc+n}{a} e^{-ac+b} - \frac{m+n}{a} e^{-a+b} + \frac{ma}{a^2} e^{-a+b} \right) = 0.$$

Значит, если $a > 0$, то независимо от других значений констант, предел равен бесконечности и интеграл является расходящимся. А если $a < 0$, то несобственный интеграл сходится.

Пример 2. Исследовать на сходимость, а в случае сходимости вычислить $\int_1^{+\infty} (mx+n) \cos(ax+b) dx$, где a, b, m, n – это некоторые действительные числа.

Решение. Рассмотрим предел $\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c (mx+n) \cos(ax+b) dx$.

Применим формулу интегрирования по частям к данному интегралу:

$$v = \int \cos(ax+b) = \sin(ax+b); u = mx+n; du = m dx;$$

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c (mx+n) \cos(ax+b) dx = \lim_{c \rightarrow +\infty} (mx+n) \sin(ax+b) \Big|_1^c - \int_1^c m \sin(ax+b) dx = \lim_{c \rightarrow +\infty} ((mx+n) \sin(ax+b) + m \cos(ax+b)) \Big|_1^c = \lim_{c \rightarrow +\infty} (mc+n) \sin ac + b + m \cos ac + b + (m+n) \sin a + b + m \cos a + b$$

Предела не существует, так как не существует предел функций $\cos(ax+b)$ и $\sin(ax+b)$ при $c \rightarrow +\infty$. Значит, интеграл расходится.

То же самое можно получить и с $\int_1^{+\infty} (mx+n) \sin(ax+b) dx$.

Пример 3. Исследовать на сходимость, а в случае сходимости вычислить

$\int_1^{+\infty} e^{ax+b} \sin(mx+n) dx$, где a, b, m, n – это некоторые действительные числа.

Решение. Рассмотрим предел $\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx$.

Используем интегрирование по частям:

$$v = \int \sin(mx+n) = -\frac{1}{m} \cos(mx+n); u = e^{ax+b}; du = a e^{ax+b} dx;$$

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = \lim_{c \rightarrow +\infty} \left(-a e^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) \right) \Big|_1^c + \int_1^c a^2 e^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) dx,$$

интегрируем по частям второй раз:

$$v = \int \cos(mx+n) dx = \frac{1}{m} \sin(mx+n); u = \frac{a}{m} e^{ax+b}; du = \frac{a^2}{m} e^{ax+b} dx;$$

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} \left(a e^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - a e^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) + \int_1^c \frac{a^2}{m} e^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) dx \right)$$

После двукратного использования формулы интегрирования по частям мы получили следующее равенство:

$$ae^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - ae^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) + \frac{a^2}{m^2} \int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = 1ceax+bsinmx+ndx.$$

Теперь переносим интегралы в левую часть и складываем:

$$\frac{a^2 m^2}{m^2} \int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = ae^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - ae^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n).$$

Разделим обе части на $\frac{a^2+m^2}{m^2}$:

$$\int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = (ae^{ax+b} \frac{m}{m^2+a^2} \sin(mx+n) - ae^{ax+b} \frac{m}{m^2+a^2} \cos(mx+n))|_1^c = ae^{ac+b} \frac{m}{m^2+a^2} \sin(mc+n) - ae^{ac+b} \frac{m}{m^2+a^2} \cos(mc+n) + ae^{a+b} \frac{m}{m^2+a^2} \sin(m+n) - ae^{a+b} \frac{m}{m^2+a^2} \cos(m+n).$$

Видно, что интеграл будет расходящийся.

Рассмотрим интеграл вида $\int_1^{+\infty} e^{ax+b} \sin(mx+n) dx$, где $a < 0$.

Рассмотрим $\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{-ax+b} \sin(mx+n) dx$.

Используем формулу интегрирования по частям:

$$v = \int \sin(mx+n) = -\frac{1}{m} \cos(mx+n); u = e^{-ax+b}; du = -ae^{-ax+b} dx;$$

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} \int_1^c e^{-ax+b} \sin(mx+n) dx = \lim_{c \rightarrow +\infty} (ae^{-ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n))|_1^c - 1c1m\cos mx+n ae^{-ax+b} dx, \text{ интегрируем по частям второй раз:}$$

$$v = \int \cos(mx+n) dx = \frac{1}{m} \sin(mx+n); u = \frac{a}{m} e^{-ax+b}; du = -\frac{a^2}{m} e^{-ax+b};$$

$$\lim_{c \rightarrow +\infty} (ae^{-ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - ae^{-ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) + 1ca2me^{-ax+b} 1m \sin(mx+n) dx.$$

После двукратного использования формулы интегрирования по частям мы получили следующее равенство:

$$ae^{-ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - ae^{-ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n) + \frac{a^2}{m^2} \int_1^c e^{-ax+b} \sin(mx+n) dx = 1ceax+bsinmx+ndx$$

Теперь переносим интегралы в левую часть и складываем:

$$\frac{a^2-m^2}{m^2} \int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = ae^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - ae^{ax+b} \frac{1}{m} \cos(mx+n).$$

Разделим обе части на $\frac{a^2-m^2}{m^2}$:

$$\int_1^c e^{ax+b} \sin(mx+n) dx = (ae^{-ax+b} \frac{m}{m^2-a^2} \sin(mx+n) - ae^{-ax+b} \frac{m}{m^2-a^2} \cos(mx+n))|_1^c = ae^{-ac+b} \frac{m}{m^2-a^2} \sin(mc+n) -$$

$$ae^{-ac+b} \frac{m}{m^2-a^2} \cos(mc+n) + ae^{-a+b} \frac{m}{m^2 \pm} \sin(m+n) -$$

$$ae^{-a+b} \frac{m}{m^2-a^2} \cos(m+n) - \text{интеграл будет сходиться.}$$

Таким образом, делаем вывод, что если $a > 0$, то интеграл расходится, а если $a < 0$, то сходится, независимо от остальных значений.

При введении понятия определенного интеграла предполагается, что промежуток интегрирования – конечный отрезок, а подынтегральная функция ограничена на промежутке интегрирования. Различные задачи в математике и её приложениях приводят к необходимости обобщить понятие определенного интеграла на случаи, когда либо промежуток интегрирования неограниченный, либо подынтегральная функция является неограниченной. В каждом из этих случаев интеграл называется несобственным.

Несобственные интегралы используются в различных областях науки и техники [1], например:

- В теории специальных функций. Одним из основных способов их изучения является представление в виде несобственных интегралов, зависящих от параметра.

- В теории вероятностей. Часто используется несобственный интеграл, например, для расчёта вероятностей, функций распределения, математических ожиданий.

- В теории дифракции света. Например, в этой области применяется несобственный интеграл, который используется для расчёта потенциала поля относительно бесконечно удалённой точки.

- В математических моделях аэродинамики и других задачах математической физики. Например, несобственные интегралы возникают при вычислении скорости от дискретного вихревого отрезка в контрольной точке, расположенной внутри вихревого потока.

Поэтому исследование сходимости несобственных интегралов достаточно важная и актуальная задача.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

ОТКРЫТЫЕ ЭВРИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ В ТЕМЕ «ФУНКЦИЯ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ»

Эвристика — совокупность логических приёмов, методов и правил, облегчающих и упрощающих решение познавательных, конструктивных, практических задач. Эвристическое обучение ставит своей целью создание у студентов личностного смысла, целей и содержания образования, диагностику и осознание своего индивидуального опыта. При таком обучении учебный материал играет роль окружения, которое способствует созданию личного содержания обучения в виде собственных взглядов, суждений, идей, решений. Именно реализация системы эвристического обучения на основе диалога обеспечивает усвоение обучающимися базового смысла обучения с личностным индивидуальным подходом к нему. Данный вид обучения позволяет индивидуализировать процесс образования учащегося, обучать всех по-разному и одновременно соблюдать требования образовательной программы, что является достаточно эффективным [3].

Ключевую роль в организации эвристического обучения играют эвристические задания. Их главная особенность — отсутствие заранее известного правильного ответа. Поэтому они называются открытыми. Другая особенность — опора на творческий потенциал обучаемого, на развитие его креативных способностей. Еще одна особенность — наличие в задании актуальной для решения проблемы связи с личным жизненным опытом. В результате всего этого и обеспечивается уникальность выполнения эвристического задания. Таким образом, эвристические задания принципиально отличаются от традиционных учебных заданий. Они предлагают только возможные направления деятельности. Задания такого рода позволяют не только выучить материал, но и сформировать личные опыт и знания [3].

Совместно с преподавателем нами была осуществлена попытка изучить возможность повышения результативности проведения итогового занятия по теме «Функция двух переменных» для студентов первого курса специальности «Экономика и управление» с использованием открытых эвристических заданий. Вот пример такого задания, которое предлагалось выполнить капитану команды для конкурса капитанов.

Задача 1. Рассчитать оптимальный вид распорядка дня для максимизации функции счастья и минимизации функции стресса.

Предлагаемое решение. Предположим, что уровень счастья H и уровень стресса S зависят от двух переменных, где x — количество часов, выделенных на работу/учебу, а y — количество часов, выделенных на отдых и хобби. H и S задаются функциями $(H(x; y) = 10x - x^2 + 20 - y^2, S(x; y) = x^2 +$

$y^2 - 10x + 50y$), которых при определённых значениях переменных уровень счастья растёт с увеличением времени на работу и отдых, но слишком большое количество времени, выделенное на что-то одно, снижает общий уровень счастья. Практически аналогично и со стрессом: он минимален при сбалансированном распределении времени на работу и отдых, но избыток чего-то одного приводит к увеличению его уровня. Общее количество часов ограничено: меньше/равно 16, так как остальные 8 часов отводятся на сон и другие повседневные дела.

Цель – найти такие значения x и y , чтобы уровень счастья $H(x;y)$ был максимальным, уровень стресса $S(x;y)$ был минимальным, при этом должно соблюдаться ограничение $x + y \leq 16$.

Чтобы найти значения переменных, нам нужно исследовать заданные функции уровня счастья и стресса на экстремум. Полученные значения x и y (точки максимума/минимума) будут являться оптимальным количеством часов, которое следует выделить на работу/учебу и отдых/хобби.

Достаточно интересным с точки зрения создания эвристических заданий является понятие градиента. В общем понимании, градиентом называется градуированный переход между двумя средами чего-либо. Рассмотрим также и другие варианты этого понятия в разных отраслях науки и практики.

В физике градиентом является мера изменения физической величины в пространстве или времени, в химии – разность концентраций какого-либо вещества между двумя областями. В математике – это вектор, который показывает, в каком направлении и как быстро меняется значение функции, которая зависит от координат в пространстве.

В географии градиентом также является вектор, величина которого определяет изменение температуры в земных недрах. Такой градиент имеет название геотермический. В экономике градиент может описывать процесс изменений в экономическом развитии, при котором регионы с низким уровнем развития переходят в регионы с высоким уровнем развития.

Как можно заметить, во всех рассмотренных сферах градиент отражает изменения чего-либо. Значит, аналогично предыдущей задаче, можно сопоставить «математическое» определение градиента с какой-либо жизненной ситуацией.

Задача 2. Описать градиент функции выбора будущей профессии. Возможное решение: в математике производная функции в определённой точке показывает, как изменяется её значение при изменении аргумента [1]. Аналогично и с выбором профессии: мы можем рассматривать различные факторы (наши интересы к профессии, навыки, актуальность данной профессии на рынке и т.д.) как переменные, от которых зависит наша «функция успеха». Градиент в этом контексте может быть интерпретирован как изменение нашего уровня удовлетворённости или успеха в зависимости от выбранного направления в профессии. Кроме того, градиент помогает адаптироваться к изменениям на рынке труда. Если мы видим, что одни профессии становятся более востребованы, а популярность других

снижается, то, в зависимости от вышеперечисленных факторов, мы можем скорректировать свой выбор.

Таким образом, можно сделать вывод, что правильная интеграция традиционных и эвристических методов обучения позволяет углубить самостоятельную подготовку к занятиям, активизировать их работу во время аудиторных занятий, что в свою очередь содействует гармоническому и всестороннему развитию личности обучаемых [2].

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. школа, 2018. – 398 с.
- 2 Гончарова, М. Н. Использование открытых эвристических заданий при изучении темы "Функции многих переменных" / М. Н. Гончарова, Е. А. Сетько // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2020: в 10 т. Т.10 : сб. тр. III междунар. науч.-техн. форума. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2020. – С. 113-116.
- 3 Эвристический практикум по педагогике: учеб.-метод. пособие/ А. Д. Король, А. В. Хуторской, Е. И. Белокоз. – Гродно: ГрГУ, 2014. - 193с.

Кречко К. П., студентка 1 курса,
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Республика Беларусь
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

ВВЕДЕНИЕ ПАРАМЕТРА В УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

В каждой математической задаче есть существенные и несущественные элементы. Несущественные элементы чаще всего можно изменить и это не принципиально изменит алгоритм решения задачи, разве что изменится числовое значение ответа.

Существенные элементы задания изменить не так легко, и они принципиально влияют на метод решения. Каждый учитель или преподаватель сталкивается с проблемой накопления банка примеров и заданий для самостоятельной работы. Задачи должны быть одинакового уровня сложности и в достаточном количестве. Преподаватель сначала должен составить модель задачи и заменить числовыми параметрами, затем получить ответ в общем виде. Если привлечь к решению проблемы информационные технологии, то проблемы решаются довольно эффективно. Рассмотрим решение проблемы создания банка заданий на примере нахождения решения задачи Коши для линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Будем применять метод операционного исчисления [1]. Сначала приведем решение конкретной задачи.

Задача 1. Найти решение дифференциального уравнения

$$y'' - y' = 1 \text{ при заданных начальных условиях } y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

Решение. Применим преобразование Лапласа [1]. Обозначим Y изображение функции $y(t)$, тогда

$$y \rightarrow Y;$$

$$y' = pY - y(0) = pY;$$

$$y'' = p^2Y - pY(0) - Y'(0) = p^2Y;$$

Поскольку изображение $1 = \frac{1}{p}$, то уравнение в изображениях примет вид

$$p^2Y - pY = \frac{1}{p}; Y(p^2 - p) = \frac{1}{p}; Y = \frac{1}{p(p^2 - p)}.$$

Разложим полученное выражение в сумму простейших дробей

$$Y = \frac{1}{p^2(p-1)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p-1} = \frac{Ap(p-1) + B(p-1) + Cp^2}{p^2(p-1)}.$$

Найдем значения неизвестных коэффициентов:

$$p^2(p-1) = 0 \Rightarrow p = 0, p = 1;$$

$$p = 0: A * 0 * (0 - 1) + B(0 - 1) + C * 0^2 = 1;$$

$$\Rightarrow 1 = -B \Rightarrow B = -1;$$

$$p = 1: A * 1 * (1 - 1) + B(1 - 1) + C * 1^2 = 1 \Rightarrow C = 1.$$

Для нахождения A можно взять произвольное значение p .

Пусть $p = -1$.

Подставляя, учитываем, что $B = -1, C = 1$

$$A(-1)(-1 - 1) + (-1)(-1 - 1) + 1 * (-1)^2 = 1 \Rightarrow 1 = 2A + 2 + 1;$$

$$\Rightarrow 1 = 2A + 3 \Rightarrow 2A = -2 \Rightarrow A = -1.$$

Подставляем полученные значения:

$$\frac{A}{p} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p-1} = -\frac{1}{p} - \frac{1}{p^2} + \frac{1}{p-1}.$$

Делаем обратную замену по таблице изображений для функции Лапласа и получаем:

$$y(t) = -1 - t^2 + e^t.$$

Далее проведём параметризацию условия задачи. Поставим некоторый коэффициент $k > 0$ как множитель перед производной, а правая часть пусть будет равна некоторой константе n .

Задача 2. Найти решение дифференциального уравнения

$$y'' - ky' = n \quad \text{при заданных начальных условиях} \quad y(0) = 0, \\ y'(0) = 0.$$

Решение. Поступим аналогично решению предыдущей задачи. Пусть

$$y = Y; y' = pY - y(0) = pY; y'' = p^2Y - pY(0) - y'(0) = p^2Y; n = \frac{n}{p}. \text{ Уравнение в изображениях примет вид } p^2Y - kpY = \frac{n}{p} \text{ или } Y(p^2 - kp) = \frac{n}{p}$$

Выразим Y и разложим в сумму простейших дробей:

$$Y = \frac{n}{p} * \frac{1}{p^2 - kp} = \frac{n}{p^2(p-k)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p-k} = \frac{Ap(p-k) + B(p-k) + Cp^2}{p^2(p-k)}.$$

Найдем значения неизвестных коэффициентов:

$$p^2(p-k) = 0 \Rightarrow p = 0, p = k;$$

$$p = 0: A * 0 * (0 - 1) + B(0 - k) + C * 0^2 = n$$

$$\Rightarrow n = -Bk \Rightarrow B = -\frac{n}{k};$$

$$p = k: Ak(k - 1) + B(k - k) + Ck^2 = n$$

$$\Rightarrow n = Ck^2 \Rightarrow C = \frac{n}{k^2};$$

$$p = -k : A(-k)(-k-1) - \frac{n}{k}(-k-k) + \frac{n}{k^2}(-k)^2 = n$$

$$\Rightarrow n = Ak^2 + 2n + n \Rightarrow Ak^2 + 2n = 0 \Rightarrow A = -\frac{2n}{k^2}.$$

$$\text{Получим искомое разложение: } \frac{A}{p} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p-k} = -\frac{2n*1}{k^2 p} - \frac{n*1}{kp^2} + \frac{n*1}{k^2(p-1)}.$$

Делаем обратную замену по таблице изображений для функции Лапласа и получаем ответ в задании через введенные в условие числовые параметры:

$$y(t) = -\frac{2n}{k^2} - \frac{nt^2}{k} + \frac{ne^{kt}}{k^2}.$$

Варьируя значения числовых параметров можно получить требуемое количество одинаковых по сложности задач.

Задача 3. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения $y'' - 2y' = e^{2t}$, $y(0) = y'(0) = 0$.

Решение. Поступим аналогично решению предыдущих задач. Пусть

$$y = Y; y' = pY; y'' = p^2Y; e^{2t} = \frac{1}{p-2}; \text{ тогда уравнение примет вид:}$$

$$p^2Y - 2pY = \frac{1}{p-2} \Rightarrow Y(p^2 - 2p) = \frac{1}{p-2} \Rightarrow Y = \frac{1}{(p-2)p(p-2)} \Rightarrow Y = \frac{1}{(p-2)^2 p} \Rightarrow Y = \frac{A}{p-2} + \frac{B}{(p-2)^2} + \frac{C}{p} = \frac{A(p-2)p + Bp + C(p-2)^2}{(p-2)^2 p}.$$

Находим корни знаменателя дроби $(p-2)^2 p = 0 \Rightarrow p = 0, p = 2$. Приравниваем числители дробей при найденных значениях p :

$$p = 0: A(0-2) * 0 + B * 0 + C(0-2)^2 \Rightarrow 1 = 4C \Rightarrow C = \frac{1}{4};$$

$$p = 2: 2A(2-2) + 2B + C(2-2)^2 \Rightarrow 1 = 2B \Rightarrow B = \frac{1}{2};$$

$$p = 1: A(1-2) * 1 + \frac{1}{2} * 1 + \frac{1}{4}(1-2)^2 \Rightarrow 1 = -A + \frac{1}{2} + \frac{1}{4};$$

$$\Rightarrow -A = 1 - \frac{3}{4} \Rightarrow A = -\frac{1}{4}.$$

Получим искомое разложение в сумму простейших дробей:

$$\frac{A}{p-2} + \frac{B}{(p-2)^2} + \frac{C}{p} = -\frac{1}{4(p-2)} + \frac{1}{2(p-2)^2} + \frac{1}{4p}.$$

По таблице изображений для функции Лапласа делаем обратные преобразования и получаем ответ: $y(t) = -\frac{1}{4}e^{2t} + \frac{1}{2}te^{2t} + \frac{1}{4}$.

Параметризацию рассмотренного примера можно провести следующим образом $y'' - ay' = e^{at}$, $y(0) = y'(0) = 0$. Решение будет давать функция $y(t) = -\frac{1}{a^2}e^{at} + \frac{1}{a}te^{at} + \frac{1}{a^2}$.

Задача 4. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения $y'' + y' = 2cost$, $y(0) = 0$, $y'(0) = -1$

Решение. По таблице преобразований переходим к изображениям

$$y' = pY; y'' = p^2Y + 1; 2cost = \frac{2p}{p^2 + 1}.$$

Получаем операторное уравнение $p^2Y + 1 + pY = \frac{2p}{p^2 + 1}$. Далее

$$Y = \frac{2p-p^2-1}{p^2+1} \frac{1}{p^2+p} = \frac{2p-p^2-1}{(p^2+1)(p^2+p)} = \frac{2p}{p^2+1} - \frac{p^2+1}{p^2+1}; Y = \frac{2p}{(p^2+1)^2} - \frac{1}{p^2+1}.$$

Переходя от изображений к оригиналам, получаем решение исходного уравнения: $y(t) = tsint - sint$.

Попробуем ввести числовые параметры в начальные условия.

Задача 5. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения $y'' + 4y = \cos 2t$, $y(0) = A$, $y'(0) = B$.

Решение. Переходим к изображениям:

$$y = Y; \quad '' = p^2 Y - Ap - B; \quad \cos 2t = \frac{p}{p^2+4}.$$

Получаем уравнение $p^2 Y - Ap - B + 4Y = \frac{p}{p^2+4}$. Находим неизвестную функцию $Y = \frac{p}{(p^2+4)^2} + \frac{Ap}{p^2+4} + \frac{B}{p^2+4}$. Переходим от изображений к оригиналам, получаем решение исходного уравнения:

$$y(t) = \frac{1}{4} tsin2t + A\cos 2t + B\sin 2t, \text{ где } A, B - \text{произвольные числа.}$$

В данной работе рассмотрены примеры нахождения решения задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений операторным способом. Продемонстрирована методика введения в условие числовых параметров.

Список использованной литературы

- 1 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. – 19-е изд. – Москва: Айрис Пресс, 2022. – 280 с.
- 2 Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. - 7-изд. — М.: Айрис-пресс, 2008. — 576 с.: ил.

Лобик А. С., студентка 1 курса,
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Республика Беларусь
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ

Исследование многих природных процессов, законов естествознания, закономерностей развития общества приводит к построению различных математических моделей, многие из которых основаны на дифференциальных уравнениях.

В экономике дифференциальные уравнения также играют важную роль. Они позволяют описывать изменения экономических показателей по времени, учитывая различные факторы, такие как спрос и предложение, инфляции, рост населения и др. В экономике также могут возникнуть ситуации, в которых нужно учитывать непрерывные изменения. Это рост населения или изменение цен на товары и услуги. Такие процессы эффективно описываются с помощью 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 какую сумму превратилась бы одна денежная единица в 2025 году, если бы её положили в банк в первый год нашей эры под 5% ($p\%$) годовых. Предполагается непрерывное начисление процентов.

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 начального условия, получим: $p(t) = e^{0,05t}$.

Тогда одна денежная единица в 2025 году:

$$p(2025) = 1 \times e^{0,05 \times 2025} = e^{101,25} \approx 5,55 \times 10^{43}.$$

Ответ: $5,55 \times 10^{43}$ ден. ед.

Задача 2. Считается, что скорость прироста населения пропорциональна его кол-ву. Пусть в 2024 г. население некоторой страны составляло 145 млн. чел., а прирост был равен $p\%$:

а) $p = 2\%$; б) $p = -1\%$.

Определить численность населения этой страны через:

а) 10 лет; б) 20 лет; в) 100 лет.

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:

$$\frac{dN}{N} = kdt.$$

Интегрируем данное выражение и получим общее решение:

$$N(t) = Ce^{kt}.$$

Подставим данные из начального условия:

$$N(t) = C_0 e^{kt}, \text{ где } P_0 \text{ – начальная численность населения.}$$

а) Прирост населения $p = 2\%$. Скорость прироста $k = \frac{2\%}{100\%} = 0,02$.

Через 10 лет:

$$P(10) = 145 \times e^{0,02 \times 10} = 145 \times e^{0,2} \approx 145 \times 1,2214 \approx 177,1 \text{ млн. чел.}$$

Через 20 лет:

$$P(20) = 145 \times e^{0,02 \times 20} = 145 \times e^{0,4} \approx 145 \times 1,4918 \approx 216,3 \text{ млн. чел.}$$

Через 100 лет:

$$P(100) = 145 \times e^{0,02 \times 100} = 145 \times e^2 \approx 145 \times 7,3891 \approx 1071,4 \text{ млн. чел.}$$

б) Убыль населения $p = -1\%$. Скорость прироста $k = \frac{-1\%}{100\%} = -1\%$.

Через 10 лет:

$$P(10) = 145 \times e^{-0,01 \times 10} = 145 \times e^{-0,1} \approx 145 \times 0,9048 \approx 131,2 \text{ млн. чел.}$$

Через 20 лет:

$$P(20) = 145 \times e^{-0,01 \times 20} = 145 \times e^{-0,2} \approx 145 \times 0,8187 \approx 118,7 \text{ млн. чел.}$$

Через 100 лет:

$$P(100) = 145 \times e^{-0,01 \times 100} = 145 \times e^{-1} \approx 145 \times 0,3679 \approx 53,3 \text{ млн. чел.}$$

Ответ: Прирост $p=2\%$:

- Через 10 лет: 177,1 млн. человек;
- Через 20 лет: 216,3 млн. человек;
- Через 100 лет: 1071,4 млн. человек,

Убыль $p=-1\%$:

- Через 10 лет: 131,2 млн. человек;
- Через 20 лет: 118,7 млн. человек;
- Через 30 лет: 53,3 млн. человек.

Задача 3. На некотором острове с численностью населения 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 острова?

Решение. Пусть N – число жителей острова, $y'(t)$ – скорость распространения заболевания, $y(t)$ – количество заболевших на момент времени t , тогда $N-y(t)$ – количество не заболевших. Составим дифференциальное уравнение скорости распространения заболевания:

$$y'(t) = 0.001y(4000 - y)$$

Имея дифференциальное уравнение, проведем преобразования и получим: $\frac{dy}{y(4000-y)} = kdt$. Проинтегрируем обе части равенства:

$$\int \frac{dy}{y(4000-y)} = \int k dx; -\int \frac{dy}{(y-2000)^2-2000^2}; -\frac{1}{4000} \ln \left| \frac{y-2000+2000}{y-2000-2000} \right| = kx + C_1.$$

Преобразуем полученное выражение для общего решения дифференциального уравнения:

$$\ln \left| \frac{y}{y-4000} \right| = -4000kx + C_1; \left| \frac{y}{y-4000} \right| = e^{-4000kx+C_1}.$$

В итоге получим искомую функцию $y = \frac{-4000Ce^{(-4000kx)}}{Ce^{-4000kx}-1}$. Далее вычислим

$0,2 \times 4000 = 80$ человек — количество заболевших на начальный период.

Найдем константу интегрирования из условия: $y(0) = \frac{-4000Ce^{-4000k \cdot 0}}{Ce^{-4000k \cdot 0}-1} = 80$.

Тогда $C = \frac{1}{51}$. Определим, через какое время заболеет 90% населения

$$3600 = \frac{-4000 \cdot \frac{1}{51} e^{-4000 \cdot 0,001x}}{\frac{1}{51} e^{-4000 \cdot 0,001x} - 1}; x = \frac{1}{4} \ln \left(\frac{19}{459} \right) \approx 0,8.$$

Ответ: через 0,8 года заболеет 90% населения острова, если ничего не предпринимать.

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.

Лупач Д. 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

РЕШЕНИЕ ОДНОГО ТИПА НЕСТАНДАРТНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

По теореме известно, что производная сложной функции равна произведению производной внешней функции на производную от внутренней функции [1]. На этом факте основано решение всех приведенных в работе дифференциальных уравнений из [2].

Задача 1. Найти функцию, удовлетворяющую уравнению

$$xy'' = (\sin y - 1) \cdot y' \text{ если } y(1) = 0, y'(1) = -1.$$

Решение. Чтобы найти решение такого уравнения будем последовательно собирать полную производную.

Для начала раскроем скобки и перенесем в левую часть уравнение:

$$xy'' = y' \sin y - y',$$

$$xy'' + y' = y' \sin y.$$

Исходя из этого, можно заметить, что $xy'' + y' = (xy')'$, т.е. производная произведения, а $y' \sin y = (-\cos y)'$ - производная функции косинус.

Получаем: $(xy')' = (-\cos y)'$. Для того, чтобы избавиться от производной с левой и правой стороны мы проинтегрируем каждую часть и получим:

$$\int (xy')' dx = \int (-\cos y)' dx;$$

$$xy' = -\cos y + c_1,$$

где c_1 – константа, так как интегрирование это - операция, которая находит не одну конкретную функцию, а целый класс функций. Используя начальные условия $y(1) = 0, y'(1) = -1$, получили, что $c_1 = 0$.

$$xy' = -\cos y.$$

Следующим шагом заменяем y' отношением дифференциалов $y' = \frac{dy}{dx}$.

Подставляем в уравнение $x \frac{dy}{dx} = -\cos y$ и разделяем переменные.

Получаем уравнение вида: $-\frac{dy}{\cos y} = \frac{dx}{x}$; далее нам надо снова проинтегрировать обе части

$$\int \frac{dy}{-\cos y} = \int \frac{dx}{x}.$$

В левом интеграле умножим и разделим на $\cos x$

$$\int \frac{dy}{-\cos y} \cdot \frac{\cos y}{\cos y} = \int \frac{dx}{x}, \int \frac{dy \cdot \cos y}{1 - \sin^2 y} = \int \frac{dx}{x}.$$

Решаем левый интеграл методом замены переменной и получаем:

$$\frac{1}{2} \cdot \ln \left| \frac{\sin y - 1}{\sin y + 1} \right| = \ln |x| + c_2.$$

Аналогично получаем, $c_2 = 0$, учитывая условия $y(1) = 0$, $y'(1) = -1$.

Внесем $\frac{1}{2}$ под логарифм

$$\ln \left(\frac{\sin y - 1}{\sin y + 1} \right)^{0,5} = \ln x.$$

Мы можем избавиться от натурального логарифма в обеих частях

$$\sqrt{\frac{\sin y - 1}{\sin y + 1}} = x, \frac{\sin y - 1}{\sin y + 1} = x^2; x^2 \sin y + x^2 = \sin y - 1;$$

$$\sin y(1 - x^2) = x^2 + 1; \sin y = \frac{x^2 + 1}{1 - x^2}, \arcsin(\sin y) = \arcsin \left(\frac{x^2 + 1}{1 - x^2} \right).$$

И получаем уравнение: $y = \arcsin \frac{x^2 + 1}{1 - x^2}$.

Ответ: $y = \arcsin \frac{x^2 + 1}{1 - x^2}$.

Задача 2. Найти функцию, удовлетворяющую уравнению при заданных начальных условиях

$$x^2 y'' = (e^y - 2x) \cdot y', y(1) = 0, y'(1) = 1.$$

Решение. Раскроем скобки и перенесем в левую сторону

$$x^2 y'' + 2xy' = e^y y'.$$

Теперь можно выделить полную производную в каждой части уравнения

$$(x^2 y')' = (e^y)'; x^2 y' = e^y + c_1.$$

Для нахождения значения c_1 используем начальные условия:

$$1 \cdot 1 = 1 + c_1, c_1 = 0; \text{ тогда } x^2 y' = e^y, y' = \frac{e^y}{x^2}, y' = \frac{dy}{dx}, \frac{dx}{x^2} = \frac{dy}{e^y},$$

$$\int \frac{dx}{x^2} = \int \frac{dy}{e^y}, -\frac{1}{x} = -\frac{1}{e^y} + c_2, 1 = 1 + c_2, c_2 = 0, -\frac{1}{x} = -\frac{1}{e^y}, e^y = x,$$

Получаем искомую функцию $y = \ln x$.

Ответ: $y = \ln x$.

Задача 3. Найти функцию, удовлетворяющую уравнению при заданных начальных условиях

$$xy'' + (1 + \ln x)y' + \frac{y}{x} = \frac{2}{x}, y(0) = 1, y'(0) = 0.$$

Решение. Рассмотрим соотношение $xy'' + y' + \ln x \cdot y' + \frac{y}{x} = \frac{2}{x}$.

Соберем полные производные $(xy')' + (y \cdot \ln x)' = (2 \ln x)'$. Проинтегрируем обе части $\int ((xy')' + (y \cdot \ln x)') dx = \int (2 \ln x)' dx$

Теперь разобьем левую часть на два интеграла

$$\int (xy')' dx + \int (y \cdot \ln x)' dx = \int (2 \ln x)' dx, xy' + y \cdot \ln x = 2 \ln x + c_1.$$

Подставим начальные значения и получим что $c_1 = 0$.

Продолжим решение

$$xy' + y \cdot \ln x = 2 \ln x, y' = \frac{2 \ln x - y \cdot \ln x}{x}, \frac{dy}{dx} = \frac{(2 - y) \cdot \ln x}{x}, \frac{dy}{2 - y} = \frac{\ln x \cdot dx}{x},$$

$$\int \frac{dy}{2 - y} = \int \frac{\ln x \cdot dx}{x}, -\ln(2 - y) = \frac{\ln^2 x}{2} + c_2.$$

Подставим значения в уравнение и получим, что $c_2 = 0$, тогда имеем

$-\ln(2 - y) = \frac{\ln^2 x}{2}$, выразим отсюда y :

$$2 - y = e^{\left(\frac{-\ln^2 x}{2}\right)}, y = 2 - e^{\left(\frac{-\ln^2 x}{2}\right)}. y = 2 - \frac{1}{e^{\left(\frac{\ln^2 x}{2}\right)}}, y = 2 - \frac{1}{(\sqrt{x})^{\ln x}}.$$

Ответ: $y = 2 - \frac{1}{(\sqrt{x})^{\ln x}}$.

Задача 4. Найти функцию, удовлетворяющую уравнению при заданных начальных условиях $xy'' - y' = x^2y \cdot y'$, $y(1) = 0$, $y'(1) = 2$.

Решение. Разделим каждую часть уравнения на x^2 , получим:

$$\frac{y''}{x} - \frac{y'}{x^2} = y \cdot y', \frac{y'' \cdot x - y'}{x^2} = y \cdot y'. \text{ Соберем полную производную}$$

$$\left(\frac{y'}{x}\right)' = \left(\frac{y^2}{2}\right)', \int \left(\frac{y'}{x}\right)' = \int \left(\frac{y^2}{2}\right)', \frac{y'}{x} = \frac{y^2}{2} + c_1.$$

Находим c_1 : $2 = 0 + c_1$, $c_1 = 2$;

$$\frac{y'}{x} = \frac{y^2}{2} + 2, \frac{y'}{x} = \frac{y^2 + 4}{2}, y' = \frac{dy}{dx}, \frac{dy}{dx} = \frac{y^2 + 4}{2}, \frac{2 dy}{y^2 + 4} = x \cdot dx,$$

$$\int \frac{2 dy}{y^2 + 4} = \int dx \cdot x, 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{2} = \frac{x^2}{2} + c_2.$$

Используем начальные условия $0 = \frac{1}{2} + c_2$, $c_2 = -\frac{1}{2}$.

Избавимся от арктангенса в левой части выражения:

$$\operatorname{tg}\left(\operatorname{arctg} \frac{y}{2}\right) = \operatorname{tg}\left(\frac{x^2 - 1}{2}\right), \frac{y}{2} = \operatorname{tg}\left(\frac{x^2 - 1}{2}\right), y = 2 \operatorname{tg}\left(\frac{x^2 - 1}{2}\right).$$

Ответ: $y = 2 \operatorname{tg}\left(\frac{x^2 - 1}{2}\right)$.

Нестандартные задачи требуют нестандартных подходов к решению. Такие задания часто используются на олимпиадах различного уровня и требуют уверенного владения учебным материалом [2].

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Беркович, Ф. Д. Задачи студенческих олимпиад по математике с указаниями и решениями [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / Ф. Д. Беркович, В. С. Федий. - Ростов н/Д: Феникс, 2008

ТЕОРИЯ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Экономические задачи – задачи, решаемые в процессе экономического анализа, планирования, проектирования, связанные с определением искомых неизвестных величин на основе исходных данных.

Законы теории производства и потребления, спроса и предложения являются прямыми следствиями теории математического анализа. Теорема Ферма: если дифференцируемая на промежутке X функция достигает наибольшего или наименьшего значения во внутренней точке этого промежутка, то производная функции в этой точке равна нулю [1].

Рассмотрим экономическую интерпретацию теоремы Ферма. Один из базовых законов теории производства звучит так: оптимальный для производителя уровень выпуска товара определяется равенством предельных издержек и предельного дохода. Так как прибыль равна разности между доходом и издержками, очевидно, что оптимальным уровнем производства является тот, при котором прибыль максимальная, то есть такое значение выпуска, при котором функция полных издержек имеет экстремум (максимум).

Другое важное понятие теории производства – это уровень наиболее экономического производства, при котором средние издержки по производству товара минимальны. Соответствующий экономический закон гласит: уровень наиболее экономичного производства определяется равенством средних и предельных издержек. Один из наиболее знаменитых экономических законов – закон убывающей доходности звучит следующим образом: с увеличением производства дополнительная продукция, полученная на каждую новую единицу ресурса (трудового, технологического и т.д.), с некоторого момента убывает. С математической точки зрения закон убывающей доходности формируется так: функция, выражающая зависимость выпуска продукции от вложенного ресурса, является функцией, выпуклой вверх.

Таким образом, задачи с экономическим содержанием хорошо изучены теорией функций одной или нескольких переменных, использующей методы дифференциального исчисления [1]. Рассмотрим несколько подобных заданий из [2].

Задача 1. В рыночном устройстве совершенная конкуренция. Известны функции спроса $P_D = 2q + 50$ и предложения $P_S = -q + 200$, а также функция средних издержек $AC = \frac{500}{q} + 70 + 2q$. Найти максимальное значение прибыли.

Решение. В условиях совершенной конкуренции спрос равен предложению $P_D = P_S$ и продукция продается по одной и той же равновесной цене. Приравняв функции спроса и предложения, найдем равновесную цену и равновесный объем продаж: $2q + 50 = -q + 200$; $3q = 150$; $q_e = 50$ – равновесный объем продаж, $p_e = -50 + 200 = 150$ – равновесная цена.

Далее найдём функцию общих издержек: $TC = AC \cdot q$; тогда

$$TC = \left(\frac{500}{q} + 70 + 2q\right) \cdot q = 500 + 70q + 2q^2.$$

Найдём общую выручку: $TR = P \cdot q$; $TR = 150 \cdot q$. Находим прибыль:

$$\pi = TR - TC;$$

$$\pi = 150q - (500 + 70q + 2q^2) = -2q^2 + 80q - 500.$$

Находим точку максимума прибыли из условия $\pi' = 0$. Получим $q = 20$

Тогда $\pi(20) = -2 \cdot 20^2 + 80 \cdot 20 - 500 = 800 + 1600 - 500 = 300$ – максимальное значение прибыли.

Ответ: 300 денежных единиц.

Задача 2. На монопольном рынке спрос на некоторый товар определяется функцией $P_D = 780 - 2q - 0,1q^2$. Найти максимальную прибыль, если средние издержки задаются формулой $AC = \frac{1000}{q} + 500 + 2q$. При каком значении цены прибыль максимальна?

Решение. В условиях монополии отсутствует функция предложения.

Находим функцию общих издержек: $TC = AC \cdot q$, тогда

$$TC = \left(\frac{1000}{q} + 500 + 2q\right) \cdot q = 1000 + 500q + 2q^2.$$

Найдём общую выручку: $TR = (780 - 2q - 0.1q^2) \cdot q = 780q - 2q^2 - 0.1q^3$.

Далее найдём прибыль: $\pi = TR - TC$, значит

$$\pi = 780q - 2q^2 - 0.1q^3 - 1000 - 500q - 2q^2 = -0.1q^3 - 4q^2 + 280q - 1000.$$

Условие максимума прибыли: $\pi' = -0,3q^2 - 8q + 280 = 0$,

$$3q^2 + 80q - 2800 = 0, \quad q_1 < 0; \quad q_2 = \frac{120}{6} = 20.$$

Цена, при которой прибыль максимальна: $P = 780 - 2 \cdot 20 - 0.1 \cdot 20^2 = 700$.

Максимальная прибыль равна: $\pi(20) = 600$.

Ответ: прибыль максимальна при цене 600 денежных единиц.

Задача 3. Скорость изменения полных издержек и дохода во времени имеют вид: $TC'(t) = 2 + t$; $TR'(t) = 11 - 2t$. Найти максимальное значение прибыли, когда стоит остановить производство.

Решение. Согласно физическому смыслу производной

$\pi'(t) = TR'(t) - TC'(t)$ – скорость изменения прибыли и $\pi'(t) = 11 - 2t - 2 - t = 9 - 3t$.

Далее решим уравнение: $\pi'(t) = 0$, $t = 3$. Разберёмся, когда же стоит остановить производство. Для этого скорость изменения прибыли должна быть отрицательной, т.е. $9 - 3t < 0$; значит $t > 3$ – момент времени, когда нужно остановить производство, совпадает с моментом максимальной прибыли.

Найдём функции полного дохода и общих издержек

$$TR(t) = \int TR'(t)dt = \int (11-2t)dt = 11t - t^2 + C_1;$$

$$TC(t) = \int TC'(t)dt = \int (2+t)dt = 2t + 0.5t^2 + C_2.$$

Пусть $C_1=0$ и $C_2=0$, так как в начальный момент времени $t=0$ выручка и издержки равны нулю. Составим функцию прибыли:

$$\pi(t) = TR(t) - TC(t) = (11t - t^2) - (2t + 0.5t^2) = 9t - 1.5t^2;$$

$$\pi(3) = 9 \cdot 3 - 1.5 \cdot 3^2 = 27 - 13.5 = 13.5.$$

Ответ: 13,5 денежных единиц.

Задача 4. Функция предельных издержек имеет вид $MC=50+0,02q$.

а) Найти функцию полных издержек TC , если фиксированные издержки FC составляют 2500 денежных единиц в месяц; б) Найти $TC(250)$;

в) Если продукция продаётся по цене 75 денежных единиц за штуку, сколько надо произвести и продать, чтобы прибыль была максимальной?

Решение. Предельные издержки – это производная от функции полных издержек, то есть $MC=TC'(q)$.

а) Для того, чтобы найти временные издержки, проинтегрируем MC :

$$TC(q) = \int MC(q) dq = \int (50 + 0,02q) dq = 50q + 0,01q^2 + C.$$

Так как $FC=2500$, $C=2500$, то $TC(q)=50q+0,01q^2+2500$ и $TC(0)=2500=FC$.

б) Найдём общие издержки при $q=250$.

$$TC(q)=50q+0,01q^2+2500. \text{ Тогда}$$

$$TC(250)= 15625 \text{ денежных единиц.}$$

в) $TC(q)=50q+0,01q^2+2500$ (при $FC=2500$).

$$\text{Найдём выручку: } TR=75q.$$

$$\text{Далее запишем формулу прибыли: } \pi = TR - TC = 75q - 50q - 0,01q^2 - 2500.$$

$$\text{Для нахождения максимума прибыли } \pi'(q) = 25 - 0,02q = 0, \quad q=1250.$$

Ответ: а) $TC=2500$; б) 15625 денежных единиц; в) 1250 единиц.

Задача 5. Функция суточного спроса на мороженое (тыс. шт.) в зависимости от цены P (руб.) за одну порцию: $Q_D = 3 - \sqrt{p}$. Эффективная область работы этой формулы от 1 до 9 руб. При какой цене за порцию совокупная выручка будет максимальной?

Решение. Функция выручки $TR=p \cdot q$;

$TR=p \cdot (3 - \sqrt{p}) = 3p - p\sqrt{p} = 3p - p^{\frac{3}{2}}$ – общая выручка. Найдём производную и приравняем к нулю $TR' = 3 - \frac{3}{2}\sqrt{p} = 0$; получим $P=4$, где $(1 < 4 < 9)$.

Ответ: 4 рубля.

Задача 6. Издержки производства некоторого товара $TC=4+15Q$; спрос на товар задаётся функцией $P_D = -Q^2 + 20Q + 2$, $10 \leq Q \leq 20$. Найти объём продукции, максимизирующий прибыль.

Решение. Функция дохода имеет вид $TR = -q^3 + 20q^2 + 2q$. Найдём функцию прибыли: $\pi = -q^3 + 20q^2 + 2q - 4 - 15q = -q^3 + 20q^2 - 13q - 4$. Вычислим производную прибыли: $\pi' = -3q^2 + 40q - 13$; решим уравнение $\pi' = 0$, получим

$$-3q^2 + 40q - 13 = 0 \quad q_1 = \frac{-40+38}{-6} = -\frac{1}{3} \text{ – не корень по условию}$$

$$q_2 = \frac{-40-38}{-6} = \frac{78}{6} = 13 \text{ – объём выпуска.}$$

$$\text{Тогда } \pi(13) = -13^3 + 20 \cdot 13^2 - 13^2 - 4 = 1011 \text{ денежных единиц}$$

Ответ: 13 единиц.

Задача 7. Функция спроса на товар имеет вид: $P_D = \sqrt{Q} + 5$, а издержки задаются функцией $TC = 4,25Q + 0,0125Q^2$. Найти:

а) Объём производства, максимизирующий выручку, соответствующую цену товара и величину выручки

б) Цену и количество товара, максимизирующие прибыль

Решение. Функция выручки имеет вид $TR = p \cdot q = 7q - q^{\frac{3}{2}} + 5q = 12q - q^{\frac{3}{2}}$. Найдем производную и приравняем к нулю $TR' = 12 - \frac{3}{2}\sqrt{q} = 0$, получим $q = 64$ – объём производства максимизирующий выручку.

Тогда $p = 12 - \sqrt{64} = 4$ – соответствующая цена и $TR = 64 \cdot 4 = 250$ – максимальная выручка

б) Найдём прибыль: $\pi = TR - TC = 12q - q^{\frac{3}{2}} - 4,25q - 0,0125q^2 = 7,75q - q^{\frac{3}{2}} - 0,0125q^2$.

Производная будет иметь вид $\pi' = 7,75 - \frac{3}{2}\sqrt{q}$.

Решим уравнение $\pi' = 0$, т.е.

$$7,75 - \frac{3}{2}\sqrt{q} = 0,$$

$q = \frac{961}{36} \approx 26$ – объём выпуска максимизирующий прибыль.

$p = 7 - \frac{31}{6} + 5 = \frac{36}{6} = 6$ – цена товара, максимизирующая прибыль.

Ответ: а) $q = 64$ единицы; $p = 4$ денежных единицы; $TR = 250$ денежных единиц. б) $p = 6$ денежных единиц; $q = 26$ единиц.

Для всех базовых математических дисциплин экономических факультетов университетов важную роль имеет их практическая направленность, когда фундаментальные результаты теории иллюстрируются экономическими задачами.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ НЕСТАНДАРТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФОРМУЛЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ

Интегрирование по частям — один из способов нахождения интеграла, суть которого в следующем: если подынтегральная функция может быть представлена в виде произведения двух непрерывных функций, то для неопределённого интеграла справедливо следующее равенство [1]:

$$\int u dv = uv - \int v du.$$

Самым сложным этапом метода интегрирования по частям является выбор функций $u(x)$ и dv , поскольку не существует универсального правила, применимого во всех случаях. Понимание приходит только с опытом. Поэтому важно всегда смотреть – будет ли полученный интеграл в правой части равенства проще исходного. Существует много типовых примеров на интегрирование этим методом. Но в статье рассмотрим примеры интегралов, для которых применение формулы интегрирования по частям даёт уравнение с исходным интегралом в обеих частях. Такие задачи в задачниках находятся в разделах с заданиями повышенной сложности [2].

Задача 1. $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx$, где a – некоторая константа.

Решение. Примем $\sqrt{a^2 - x^2}$ за u , а dx за dv . Тогда, используя вышеупомянутую формулу, получим:

$$\int \sqrt{a^2 - x^2} dx = x\sqrt{a^2 - x^2} - \int \frac{(a^2 - x^2) - a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx$$

Далее найдем интеграл $\int \frac{(a^2 - x^2) + a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx$ с помощью формулы суммы интегралов:

$$\begin{aligned} \int \frac{(a^2 - x^2) + a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx &= \int \frac{(a^2 - x^2)}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx + \int \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - x^2}} dx \\ &= \int \sqrt{a^2 - x^2} dx + a^2 \arcsin \frac{x}{a} \end{aligned}$$

Обозначив $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx$ за I , получаем:

$$I = x\sqrt{a^2 - x^2} - I + a^2 \arcsin \frac{x}{a} + C,$$

$$I = \frac{x\sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \arcsin \frac{x}{a}}{2} + C$$

Задача 2. $\int e^{ax+b} \cos(mx + n) dx$, где a, b, m, n – некоторые константы.

Решение. Примем e^{ax+b} за u , а $\cos(mx + n)dx$ за dv . Затем используем формулу интегрирования по частям:

$$\begin{aligned}\int e^{ax+b} \cos(mx+n) dx &= \\ &= e^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) - \frac{a}{m} \int e^{ax+b} \sin(mx+n) dx\end{aligned}$$

Теперь снова используем формулу, чтобы взять интеграл

$$\int e^{ax+b} \sin(mx+n) dx$$

Примем e^{ax+b} за u , а $\sin(mx+n)dx$ за dv .

$$\begin{aligned}\int e^{ax+b} \sin(mx+n) dx &= \\ &= -\frac{1}{m} \cos(mx+n) e^{ax+b} + \frac{a}{m} \int e^{ax+b} \cos(mx+n) dx\end{aligned}$$

Подставляем полученное выражение в формулу 1 и получаем:

$$\begin{aligned}\int e^{ax+b} \cos(mx+n) dx &= \\ &= e^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) \\ &+ \frac{a}{m^2} e^{ax+b} \cos(mx+n) - \frac{a^2}{m^2} \int e^{ax+b} \cos(mx+n) dx\end{aligned}$$

Обозначим $\int e^{ax+b} \cos(mx+n) dx$ за I :

$$\begin{aligned}I &= e^{ax+b} \frac{1}{m} \sin(mx+n) + \frac{a}{m^2} e^{ax+b} \cos(mx+n) - \frac{a^2}{m^2} I + C, \\ \frac{I(m^2+a^2)}{m^2} &= \frac{e^{ax+b}(m \sin(mx+n) + a \cos(mx+n))}{m^2} + C, \text{ получим} \\ I &= \frac{e^{ax+b}(m \sin(mx+n) + a \cos(mx+n))}{(m^2 + a^2)} + C\end{aligned}$$

Задача 3. $\int d^{ax+b} \sin(mx+n) dx$, где a, b, m, n, d – некоторые константы.

Решение. Примем d^{ax+b} за u , а $\sin(mx+n)dx$ за dv . Теперь используем формулу интегрирования по частям:

$$\begin{aligned}\int d^{ax+b} \sin(mx+n) dx &= \\ &= -\frac{1}{m} d^{ax+b} \cos(mx+n) + \frac{a \ln d}{m} \int \cos(mx+n) d^{ax+b} dx\end{aligned}$$

Затем снова используем формулу, чтобы взять данный интеграл $\int (\cos(mx+n) d^{ax+b} \ln d) dx$. Примем d^{ax+b} за u , а $\cos(mx+n) dx$ за dv :

$$\begin{aligned}\int \cos(mx+n) d^{ax+b} dx &= \\ &= \frac{1}{m} \sin(mx+n) d^{ax+b} - \frac{a \ln d}{m} \int d^{ax+b} \sin(mx+n) dx\end{aligned}$$

Подставляем полученное выражение в начальную формулу и получаем:

$$\begin{aligned}\int d^{ax+b} \sin(mx+n)dx &= \\ &= -\frac{1}{m}d^{ax+b} \cos(mx+n) + \frac{alnd}{m^2} \sin(mx+n) d^{ax+b} \\ &\quad - \frac{a^2(lnd)^2}{m^2} \int d^{ax+b} \sin(mx+n)dx\end{aligned}$$

Обозначим $\int d^{ax+b} \sin(mx+n)dx$ за I:

$$\begin{aligned}I &= -\frac{1}{m}d^{ax+b} \cos(mx+n) + \frac{alnd}{m^2} \sin(mx+n) d^{ax+b} - \frac{a^2(lnd)^2}{m^2} I + C, \\ \frac{I(m^2 + a^2(lnd)^2)}{m^2} &= \frac{d^{ax+b}(-m \cos(mx+n) + alnd * \sin(mx+n))}{m^2} + C, \\ I &= \frac{d^{ax+b}(alnd * \sin(mx+n) - m \cos(mx+n))}{(m^2 + a^2(lnd)^2)} + C\end{aligned}$$

Таким образом, автором были рассмотрены примеры нестандартного применения формулы интегрирования по частям.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Песляк И. В., студент 1 курса,
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Республика Беларусь

Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФПИМ

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛА ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

Для функции двух (и большего числа) переменных вводится понятие предела функции и непрерывности, аналогично случаю функции одной переменной. Число А называется пределом функции $z = f(x,y)$ в точке $M_0(x_0; y_0)$, если для любого $\varepsilon > 0$ (сколько угодно малого) найдется число $\delta = \delta(\varepsilon) > 0$ такое, что для всех $M(x; y)$, отличных от $M_0(x_0; y_0)$ и отстоящих от M_0 меньше, чем на δ , выполняется неравенство $|f(x,y) - A| < \varepsilon$ [1]:

$$A = \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} f(x,y)$$

Из определения следует, что если предел существует, то он не зависит от пути, по которому М стремится к M_0 (число таких направлений бесконечно; для функции одной переменной $x \rightarrow x_0$ по двум направлениям: справа и слева).

Геометрический смысл предела функции двух переменных состоит в следующем. Каково бы ни было число $\varepsilon > 0$ найдется δ -окрестность точки $M_0(x_0; y_0)$, что во всех ее точках $M(x; y)$, отличных от M_0 аппликаты соответствующих точек поверхности $z = f(x; y)$ отличаются от числа A по модулю меньше, чем на ε .

Нахождение предела функции двух переменных позволяет анализировать поведение функции вблизи заданной точки, что имеет большое значение для изучения непрерывности, гладкости поверхностей, а также вычисления производных и интегралов функций от нескольких переменных. Например, помогает исследовать свойства поверхностей, анализировать их непрерывность и особенности. Также пределы являются основой для нахождения частных производных и градиентов, которые играют ключевую роль в векторном анализе. Кроме того, они упрощают вычисление сложных двойных и тройных интегралов, служат инструментом для анализа решений дифференциальных уравнений и используются в задачах оптимизации при поиске экстремальных значений функций с несколькими переменными.

Рассмотрим несколько подобных заданий из [2].

Задача 1. Существует ли предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x-y}{x+y}$?

Решение. Функция $f(x; y) = \frac{x-y}{x+y}$ определена в проколотой окрестности точки $O(0;0)$ вне прямой $x + y = 0$, поэтому условие $(x; y) \rightarrow (0; 0)$ означает, что $x + y \neq 0$. Исследуем существование данного предела в указанной точке.

1) Обозначая $f(x; y) = \frac{x-y}{x+y}$ и устремляя $M(x; y)$ к $O(0;0)$ вдоль оси Ox , т. е.

принимать $y = 0$ а $x \rightarrow 0$, то $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y=0}} f(x; y) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-0}{x+0} = 1$.

2) Если устремим $M(x; y)$ к $O(0; 0)$ вдоль оси Oy , т. е. принимать $x = 0$, $y \rightarrow 0$, то $\lim_{\substack{x=0 \\ y \rightarrow 0}} f(x; y) = \lim_{y \rightarrow 0} \frac{0-y}{0+y} = -1$.

Разные «предельные значения» означают, что $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x-y}{x+y}$ не существует (по теореме о единственности предела). Согласно определению предела по Гейне [1] данная функция не имеет предела в точке $(0;0)$.

Задача 2. Вычислить предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 1}} \frac{\sin(x+2y-3)}{(x+2y)^2-9}$.

Решение. Будем использовать первый замечательный предел [1] $\lim_{a \rightarrow 0} \frac{\sin a}{a} = 1$ с $a = x+2y-3$ стремящемся к нулю при $x \rightarrow 1$, $y \rightarrow 1$.

Разложив знаменатель, получаем $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 1}} \frac{\sin(x+2y-3)}{(x+2y-3)(x+2y+3)} = \frac{1}{6}$.

Задача 3. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x - y^2) * \sin \frac{1}{x+y} \cos \frac{x}{x-y}$.

Решение. Если $x \rightarrow 0$ и $y \rightarrow 0$, то $x - y^2 \rightarrow 0$, т. е. $x - y^2$ - величина бесконечно малая. Множители $\sin \frac{1}{x+y}$ и $\cos \frac{x}{x-y}$ являются величинами

ограниченными, а потому, согласно теореме, произведение бесконечно малой на ограниченную функцию есть бесконечно малая, т. е. (считаем $x \rightarrow 0$, $y \rightarrow 0$ и $x+y \neq 0$, $x-y \neq 0$) $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} (x - y^2) \sin \frac{1}{x+y} \cos \frac{x}{x-y} = 0$.

Задача 4. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow -3}} \frac{\ln(3+x^2+y)}{2+y+x^2}$.

Решение. Обозначим $t=2+y+x^2$. Тогда при $x \rightarrow 1$ и $y \rightarrow -3$ имеем $t \rightarrow 0$.

Следовательно, $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow -3}} \frac{\ln(3+x^2+y)}{2+y+x^2} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\ln(1+t)}{t} = 1$.

Задача 5. Вычислить $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 2}} \frac{e^{y(x+y-2)} - 1}{3(x+1)(x+y-2)}$.

Решение. Исходя из того, что $x+y-2 \rightarrow 0$ при $x \rightarrow 0$ и $y \rightarrow 2$, используя известную формулу $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{e^\alpha - 1}{\alpha} = 1$, легко заключаем, что

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 2}} \frac{e^{y(x+y-2)} - 1}{y(x+y-2)} * \frac{y}{3(1+x)} = \frac{2}{3}.$$

Пределы функций двух переменных являются важным инструментом в математическом анализе, позволяющим глубже понять поведение функций в окрестностях точек на плоскости. В данной работе были рассмотрены некоторые методы исследования и нахождения пределов функций двух переменных. С понятием предела тесно связано понятие непрерывности функции в точке.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Рышкевич В. 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

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ПО ЧАСТЯМ В ПРИМЕРАХ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

Интегрирование по частям – один из базовых методов интегрирования, который позволяет находить первообразные сложных функций. Этот метод, являющийся прямым следствием правила дифференцирования произведения функций, широко применяется в нахождении интегралов повышенной сложности. Рассмотрим теоретические основы данного метода, его происхождение, а также практические применения в вычислении сложных интегралов.

Метод интегрирования по частям базируется на формуле, выведенной из правила дифференцирования произведения двух функций.

Интегрируя обе части равенства, получаем:

$$\int \frac{d}{dx}[u(x)v(x)]dx = u(x)v(x) - \int u(x)v'(x)dx.$$

Перенеся один из интегралов в другую часть уравнения, получаем формулу интегрирования по частям:

$$\int u(x)v'(x)dx = u(x)v(x) - \int u'(x)v(x)dx.$$

Эту формулу удобно записывать в виде:

$$\int u dv = uv - \int v du.$$

В случаях, когда интеграл имеет сложную структуру, метод интегрирования по частям позволяет свести исходную задачу к вычислению нового интеграла, который обычно проще. Рассмотрим несколько направлений применения данного метода [2].

1. *Интегралы с логарифмическими функциями:*

$$а) \int x^2 \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) dx; б) \int \ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}) dx.$$

Решение. а) возьмем в качестве функции $u = \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right)$, значит ее дифференциал

$$du = \frac{(x+a)((-x-a)-a+x)dx}{(a-x)(x+a)^2} = \frac{a2dx}{x^2-a^2}, \text{ тогда } dv = x^2 dx, v = \int x^2 dx = \frac{x^3}{3}.$$

Соединяем все вместе по формуле и получаем, что

$$\int x^2 \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) dx = \frac{x^3}{3} \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) - \frac{2a}{3} \int \frac{x^3 dx}{x^2-a^2} \quad (1)$$

Интеграл в правой части (1) $I = \int \frac{x^3 dx}{x^2-a^2}$ возьмем отдельно с помощью замены переменной. Пусть $t = x^2 - a^2 \Rightarrow x = \sqrt{t + a^2} \Rightarrow dx = \frac{dt}{2\sqrt{t+a^2}}$. Тогда

$$\int \frac{x^3 dx}{x^2-a^2} = \int \frac{\sqrt{(t+a^2)^3} dt}{2t\sqrt{t+a^2}} = \int \frac{(t+a^2)dt}{2t} = \int \frac{tdt}{2t} + \int \frac{a^2 dt}{2t} = \frac{t}{2} + \frac{a^2 \ln(t)}{2}.$$

Сделаем обратную замену и найдем:

$$I = \frac{t}{2} + \frac{a^2 \ln(t)}{2} = \frac{x^2-a^2}{2} + \frac{a^2 \ln(x^2-a^2)}{2}.$$

Вернемся к исходному интегралу:

$$\int x^2 \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) dx = \frac{x^3}{3} \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) - \frac{2a}{3} \int \frac{x^3 dx}{x^2-a^2} = \frac{x^3}{3} \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) - \frac{a(x^2-a^2)}{3} + \frac{a^3 \ln(x^2-a^2)}{3}.$$

б) применим также формулу интегрирования по частям для интеграла

$$\int \ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}) dx \text{ и получим, что } u = \ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}), \text{ соответственно } du = (\ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x})) \cdot dx = \frac{dx}{\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}} \times \left(\frac{1}{2\sqrt{a+x}} - \frac{1}{2\sqrt{a-x}}\right).$$

$dv = dx$, а значит $v = \int dx = x$. Подставляем в формулу полученные нами значения и находим:

$$\int \ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}) dx = x \ln(\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}) - \int x \left(\frac{1}{\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}} \times \left(\frac{1}{2\sqrt{a+x}} - \frac{1}{2\sqrt{a-x}}\right)\right) dx, \text{ где } \int x \left(\frac{1}{\sqrt{a+x} + \sqrt{a-x}} \times \left(\frac{1}{2\sqrt{a+x}} - \frac{1}{2\sqrt{a-x}}\right)\right) dx$$

возьмем отдельно с помощью преобразований, умножив выражение на $\frac{\sqrt{a+x}-\sqrt{a-x}}{\sqrt{a+x}-\sqrt{a-x}}$.

$$\int x \left(\frac{1}{\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x}} \times \left(\frac{1}{2\sqrt{a+x}} - \frac{1}{2\sqrt{a-x}} \right) \right) dx = \int \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{a+x}} - \frac{1}{2\sqrt{a-x}} \right) x dx}{\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x}} \frac{\sqrt{a+x}-\sqrt{a-x}}{\sqrt{a+x}-\sqrt{a-x}} =$$

$$= \int \frac{(x\sqrt{a-x}\sqrt{a+x}-ax)dx}{2x\sqrt{a-x}\sqrt{x+a}}.$$

Далее сделаем разложение интеграла на разность дробей:

$$\int \frac{(x\sqrt{a-x}\sqrt{a+x}-ax)dx}{2x\sqrt{a-x}\sqrt{x+a}} = \frac{1}{2} \int \frac{dx}{\sqrt{a-x}\sqrt{x+a}} - \int \frac{adx}{\sqrt{a-x}\sqrt{x+a}} = \frac{x}{2} - \frac{\arcsin\left(\frac{x}{a}\right)a}{2} + C.$$

В итоге получаем:

$$\int \ln(\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x})dx = x\ln(\sqrt{a+x}+\sqrt{a-x}) - \frac{x}{2} + \frac{\arcsin\left(\frac{x}{a}\right)a}{2} + C.$$

2. Интегралы с тригонометрическими функциями

В некоторых случаях интегралы, содержащие произведения тригонометрических функций, тоже удобно решать через интегрирование по частям. Например,

а) $\int \frac{\arcsin\sqrt{x}dx}{\sqrt{1-x}}$; б) $\int_0^1 \arcsin(x)\arccos(x)dx$.

Решение. Выберем $u = \arcsin\sqrt{x}$, $du = \frac{dx}{2\sqrt{1-x}\sqrt{x}}$ и $dv = \frac{dx}{\sqrt{1-x}}$, тогда первообразная $v = \int \frac{dx}{\sqrt{1-x}} = -2\sqrt{1-x}$. Найдя все необходимое, можем подставить в формулу и получить:

$$\int \frac{\arcsin\sqrt{x}dx}{\sqrt{1-x}} = -2\sqrt{1-x} \times \arcsin\sqrt{x} + \int \frac{\sqrt{1-x}dx}{\sqrt{1-x}\sqrt{x}} = -2\sqrt{1-x} \times \arcsin\sqrt{x} +$$

$$+ \int \frac{dx}{\sqrt{x}} = -2\sqrt{1-x} \times \arcsin\sqrt{x} + 2\sqrt{x} + C.$$

б) формула интегрирования по частям имеет место и для определенного интеграла [1]. Сначала найдем неопределенный интеграл $\int \arcsin(x)\arccos(x)dx$. Пусть $u = \arcsin(x)$; $du = \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$; $dv = \arccos(x)dx$; $v = \int \arccos(x)dx$.

В случае интегралов повышенной сложности часто приходится применять интегрирование по частям несколько раз или комбинировать этот метод с другими приемами интегрирования. И чтобы найти функцию $v = \int \arccos(x)dx$ нам надо также разложить интеграл по частям:

$$u = \arccos(x); du = \frac{-dx}{\sqrt{1-x^2}}; dv = dx; v = \int dx = x \text{ и получается, что}$$

$$\int \arccos(x)dx = \arccos(x)x + \int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}}. \text{ Найдем } \int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}} \text{ отдельно с помощью замены. Пусть } t = \sqrt{1-x^2}, dt = \frac{-2xdx}{2\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow \int \frac{xdx}{\sqrt{1-x^2}} = -\sqrt{1-x^2}.$$

Значит,

$$v = \int \arccos(x)dx = \arccos(x)x - \sqrt{1-x^2}.$$

Вернемся к определенному интегралу и получим

$$\int_0^1 \arcsin(x)\arccos(x)dx = (\arcsin(x)(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2}))|_0^1 -$$

$$- \int_0^1 \frac{(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2})dx}{\sqrt{1-x^2}}.$$

Рассмотрим неопределенный интеграл $\int \frac{(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2})dx}{\sqrt{1-x^2}}$, так как неопределенный интеграл от алгебраической разности функций равен алгебраической разности интегралов, то получим

$$\int \frac{(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2})dx}{\sqrt{1-x^2}} = \int \frac{\arccos(x)x dx}{\sqrt{1-x^2}} - \int \frac{\sqrt{1-x^2} dx}{\sqrt{1-x^2}} = I_1 - I_2.$$

Рассмотрим интегралы отдельно

$$I_1 = \int \frac{\arccos(x)x dx}{\sqrt{1-x^2}} \Rightarrow u = \arccos(x), du = \frac{-dx}{\sqrt{1-x^2}}, dv = \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}, \text{ тогда функция}$$

$$v = \int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}} = -\sqrt{1-x^2}. \text{ Запишем формулу интегрирования по частям}$$

$$\int \frac{\arccos(x)x dx}{\sqrt{1-x^2}} = -\arccos(x)\sqrt{1-x^2} - \int \frac{\sqrt{1-x^2} dx}{\sqrt{1-x^2}} = -\arccos(x)\sqrt{1-x^2} - x + C.$$

$$I_2 = \int \frac{\sqrt{1-x^2} dx}{\sqrt{1-x^2}} = x. \text{ Следовательно, можем вернуться к } I = I_1 - I_2. \text{ Имеем}$$

$I = -\arccos(x)\sqrt{1-x^2} - x - x = -\arccos(x)\sqrt{1-x^2} - 2x$. Возвращаемся к исходному интегралу и применяем формулу Ньютона-Лейбница [1]:

$$\int_0^1 \arcsin(x) \arccos(x) dx = (\arcsin(x)(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2}))|_0^1 + (\arccos(x)\sqrt{1-x^2} + 2x)|_0^1.$$

Осталось аккуратно подставить значения и получить:

$$(\arcsin(x)(\arccos(x)x - \sqrt{1-x^2}))|_0^1 = \arcsin(1)(\arccos(1)1 - \sqrt{1-1^2}) - (\arcsin(0)(\arccos(0)0 - \sqrt{1-0^2}) = 1.$$

Тогда

$$(\arccos(x)\sqrt{1-x^2} + 2x)|_0^1 = \arccos(1)\sqrt{1-1^2} + 2 - (\arccos(0)\sqrt{1} + 0) = 2 -$$

$$\frac{\pi}{2}.$$

$$\int_0^1 \arcsin(x) \arccos(x) dx = 3 - \frac{\pi}{2}.$$

3. Интеграл от произведения рациональной функции и экспоненты:

$$\int_0^1 \frac{x^2 e^x dx}{(x+2)^2}. \text{ Рассмотрим его как неопределенный интеграл } \int \frac{x^2 e^x dx}{(x+2)^2}: \text{ пусть}$$

$$u = x^2 e^x, du = (e^x 2x + x^2 e^x) dx = e^x x(2+x) dx; dv = \frac{dx}{(x+2)^2}, v = \frac{-1}{x+2}.$$

Подставим полученные значения по формуле и получим:

$$\int \frac{x^2 e^x dx}{(x+2)^2} = \frac{-x^2 e^x}{x+2} + \int \frac{x e^x (2+x) dx}{x+2} = \frac{-x^2 e^x}{x+2} + x e^x - e^x.$$

Возвращаемся к исходному интегралу и имеем:

$$\int_0^1 \frac{x^2 e^x dx}{(x+2)^2} = \left(\frac{-x^2 e^x}{x+2} + x e^x - e^x \right) \Big|_0^1 = \frac{-e}{3} + 1.$$

Интересным является следующее задание:

Пусть $f(x)$ - непрерывно дифференцируемая функция на $[a; b]$.

Вычислить предел: $\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(x) \sin(nx) dx$.

Вычислим интеграл в пределе $\int f(x) \sin(nx) dx$ с помощью интегрирования по частям, где $u = f(x)$, так как в условии прописано, что функция непрерывно дифференцируема, а, значит, имеет производную, поэтому $du = f'(x) dx$. $dv = \sin(nx) dx$, $v = \frac{-\cos(nx)}{n}$. Тогда

$\int_a^b f(x)\sin(nx)dx = \frac{-\cos(nx)f(x)}{n} - \int_a^b \frac{-\cos(nx)f'(x)dx}{n}$. Так как в пределе n стремится к бесконечности, то $\frac{-\cos(nx)f(x)}{n}$ стремится к нулю и $\int_a^b \frac{-\cos(nx)f'(x)dx}{n}$ также стремится к нулю, поэтому ответ равен 0. То есть

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^b f(x)\sin(nx)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{-\cos(nx)f(x)}{n} \Big|_a^b - \int_a^b \frac{-\cos(nx)f'(x)dx}{n} \right) = 0.$$

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Тимошкова К. Р., студентка 1 курса,
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
Республика Беларусь
Научный руководитель - Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФипМ

НЕКОТОРЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Математические методы играют ключевую роль в экономике и имеют множество полезных применений. Они являются главным инструментом для изучения различных экономических явлений. Применение математических методов в экономике позволяет более точно моделировать, анализировать и прогнозировать экономические процессы, а также проводить оценку их эффективности.

В статье рассматривается использование одного из математических инструментов, а именно, определенного интеграла. Приведем решение некоторых задач, которые сформулированы в [2] как задания для самостоятельного решения.

При нахождении объема продукции за определенный промежуток времени, если известна функция, описывающая изменение производительности некоторого предприятия с течением времени, сравнивая ее с задачей нахождения площади криволинейной трапеции, можно заметить, что модели этих задач одинаковы. Поэтому применим аппарат нахождения определенного интеграла.

Задача 1 (нахождение объема продукции). Определить объем продукции, произведенной рабочим за k -й час рабочего дня, если производительность труда характеризуется функцией $z(t) = \frac{3}{3t+2} + 5$, $k=5$.

Решение. Объем V продукции, произведенной рабочим за промежуток времени от t_1 до t_2 , выражается формулой [1]:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} z(t) dt.$$

В данном случае

$$Q = \int_4^5 \left(\frac{3}{3t+2} \right) dt = \left(\ln \left| t + \frac{2}{3} \right| + 5t \right) \Big|_4^5 = \ln \left| \frac{17}{3} \right| + 25 - \ln \left| \frac{14}{3} \right| - 20 = \ln \frac{17}{14} + 5.$$

Таким образом, объем продукции равен $\ln \frac{17}{14} + 5$ ед.

На практике часто необходимо вычислить различные средние значения (среднюю производительность труда, среднюю мощность, среднее время производства изделия и т.д.). В этих случаях следует применять теорему о среднем значении определенного интеграла [1].

Задача 2 (нахождение среднего значения издержек и объема продукции). Найти среднее значение издержек $C=C(q)$, выраженных в денежных единицах, если объем продукции q меняется от q_1 до q_2 единиц. Указать объем продукции, при котором издержки принимают среднее значение: $C(x) = 6q^2 + 4q + 1$, $q_1 = 0$, $q_2 = 5$.

Решение. Среднее значение издержек можно вычислить по формуле [1]:

$$C_{\text{ср}} = AC = \frac{1}{q_2 - q_1} \int_{q_1}^{q_2} C(q) dq.$$

Подставив исходные значения в указанную формулу, получим:

$$C_{\text{ср}} = \frac{1}{5-0} \int_0^5 (6q^2 + 4q + 1) dq = \frac{1}{5} (2q^3 + 2q^2 + q) \Big|_0^5 = \frac{1}{5} (250 + 50 + 5 - 0) = 61$$

Для того чтобы найти объем продукции, при котором издержки принимают значение, равное 61, следует решить уравнение

$$C(q) = 61 \Rightarrow 6q^2 + 4q + 1 = 61.$$

Корнями этого уравнения являются числа $q_1 \approx -3,5$ и $q_2 \approx 2,8$. По смыслу задачи искомый объем равен $\approx 2,8$. Таким образом, объем продукции равен $\approx 2,8$ ед. при среднем значении издержек, равном 61 ден. ед.

Также определенный интеграл может применяться при расчёте дисконтированного дохода. Дисконтированный доход представляет собой финансовый показатель, который используется для оценки эффективности инвестиционных проектов. Он позволяет инвесторам определить, насколько выгодно вложение средств в тот или иной проект, учитывая временную стоимость денег.

Задача 3 (нахождение дисконтированного дохода). Определить дисконтированный доход K за T лет при процентной ставке $p\%$, если первоначальные (базовые) капиталовложения составили m млн ден. ед. и намечается ежегодно увеличивать капиталовложения на n млн ден. ед. Пусть

$$T=5, p=10, m=5, n=2.$$

Решение. Капиталовложения задаются функцией $f(t) = m + nt = 10 + t$. Дисконтированный доход K за время T вычисляется по формуле [1]:

$$K = \int_0^T f(t) e^{-\frac{p}{100}t} dt.$$

В данном случае применим формулу интегрирования по частям и получим:

$$K = \int_0^5 (5+2t) e^{-0,1t} dt = \left| \begin{array}{l} u = 5+2t \\ dv = e^{-0,1t} dt \\ du = 2dt \\ v = -10e^{-0,1t} \end{array} \right| = -10(5+2t)e^{-0,1t} \Big|_0^5 + 20 \int_0^5 e^{-0,1t} dt =$$

$$= -150e^{-0,5} + 50 - 200e^{-0,1t} \Big|_0^5 = -150e^{-0,5} + 50 - 200e^{-0,5} + 200 =$$

$$= -350e^{-0,5} + 250 \approx 37,7.$$

Таким образом, дисконтированный доход за 5 лет равен $\approx 37,7$ ден. ед.

Задача 4 (нахождение запаса товаров на складе). Определить запас товаров на складе, образуемый за k дней, если поступление товаров характеризуется функцией $f(t) = 5t - t^2 + 6$, а $k = 4$.

Решение. Запас товаров на складе, образуемый за k дней, можно вычислить по формуле

$$Q = \int_0^k f(t) dt.$$

В данном случае

$$Q = \int_0^4 (5t - t^2 + 6) dt = \left(5 \frac{t^2}{2} - \frac{t^3}{3} + 6t \right) \Big|_0^4 = \left(40 - \frac{64}{3} + 24 \right) = \frac{128}{3}$$

$$\approx 42,7.$$

То есть, запас товаров на складе, образуемый за 4 дня, равен $\approx 42,7$.

Важным экономическим показателем является и коэффициент Джини, который представляет собой статистический показатель, использующийся для оценки степени неравенства в распределении доходов среди населения. При его расчёте также применяется определенный интеграл, как инструмент нахождения площади под кривой.

Задача 5 (нахождение коэффициента Джини). Пусть распределение дохода в некоторой стране определяется кривой Лоренца: $y = \frac{11}{12}x^2 + \frac{1}{12}x$. Какую часть дохода получают 12% наиболее низкооплачиваемого населения? Посчитать коэффициент неравномерности распределения совокупного дохода.

Решение. Вычислим сначала долю дохода для 12% наиболее низкооплачиваемого населения. Подставим $x=0,12$ в уравнение:

$$y(0,12) = \frac{11}{12}(0,12)^2 + \frac{1}{12}(0,12) = \frac{11 \cdot 0,0144}{12} + \frac{0,12}{12} = 0,0232,$$

тогда $0,0232 \cdot 100\% = 2,32\%$ — часть от общего дохода, которую получают 12% наиболее низкооплачиваемого населения.

Далее найдем коэффициент Джини (коэффициент неравномерности распределения совокупного дохода) по формуле: $G = \frac{A}{A+B}$, где A — площадь между линией равенства и кривой Лоренца, а B — площадь под кривой Лоренца [1]. Площадь в знаменателе формулы — это площадь треугольника. Основание и высоту треугольника берем за 1, следовательно, $S = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 =$

$\frac{1}{2}$. Для нахождения площади В нужно проинтегрировать уравнение кривой Лоренца от 0 до 1:

$$B = \int_0^1 y(x) dx = \int_0^1 \left(\frac{11}{12}x^2 + \frac{1}{12}x \right) dx = \left(\frac{11x^3}{36} + \frac{x^2}{24} \right) \Big|_0^1 = \frac{22}{72} + \frac{3}{72} = \frac{25}{72}.$$

Следовательно, $A = \frac{1}{2} - \frac{25}{72} = \frac{36}{72} - \frac{25}{72} = \frac{11}{72}$. Тогда $G = \frac{A}{A+B} = \frac{11}{72} : \frac{1}{2} \approx 0,3056$ — коэффициент Джини. Таким образом, часть от общего дохода, которую получают 12% наиболее низкооплачиваемого населения, равна 2,32%, а коэффициент Джини равен $\approx 0,3056$.

В экономике существуют такие понятия, как выигрыш потребителей и выигрыш поставщиков. Разница между индивидуальной ценой спроса и рыночной ценой составляет выигрыш потребителя. Разница между рыночной ценой и индивидуальной ценой предложения составляет выигрыш поставщика(производителя). Данные показатели также можно вычислить при помощи определенного интеграла.

Задача 6 Нахождение выигрыша потребителей и поставщиков.

Известны законы спроса и предложения: $P_D = 116 - q^2$, $P_S = \frac{5}{3}q + 20$. Найти выигрыш потребителей и выигрыш поставщиков, если было установлено рыночное равновесие.

Решение. Найдем равновесное количество и цену. Для этого приравняем оба уравнения спроса и предложения:

$$116 - q^2 = \frac{5}{3}q + 20; 3q^2 + 5q - 288 = 0.$$

Корнями этого уравнения являются числа $q_1 \approx -10,7$ и $q_2 = 9$. По смыслу задачи искомое равновесное количество равно $q_0 = 9$. Тогда

$$p_0 = 116 - q^2 = 116 - 9^2 = 116 - 81 = 35 \text{ — равновесная цена.}$$

Теперь найдем выигрыш потребителей и поставщиков. Выигрыш потребителей рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} CS &= \int_0^{q_0} P_D dx - p_0 q_0, \text{ далее подставим значения} \\ CS &= \int_0^9 (116 - q^2) dq - 35 \cdot 9 = \left(116q - \frac{q^3}{3} \right) \Big|_0^9 - 315 = \\ &= \left(1044 - \frac{729}{3} - 0 \right) - 315 = 486. \end{aligned}$$

Выигрыш поставщиков рассчитывается по формуле: $PS = p_0 q_0 - \int_0^{q_0} P_S dq$,

$$\begin{aligned} PS &= \\ 35 \cdot 9 - \int_0^9 \left(\frac{5}{3}q + 20 \right) dq &= 315 - \left(\frac{5q^2}{6} + 20q \right) \Big|_0^9 = 315 - \left(\frac{405}{6} + 180 \right) = 67,5. \end{aligned}$$

Таким образом, выигрыш потребителей равен 486, а выигрыш поставщиков равен 67,5.

Итак, применение определенного интеграла в экономике позволяет более глубоко понять сложные взаимосвязи между различными экономическими переменными, оптимизировать процессы и принимать более обоснованные решения. Это делает его незаменимым инструментом в

арсенале экономистов и аналитиков, стремящихся к точному количественному анализу и эффективному управлению ресурсами.

Список использованной литературы

- 1 Высшая математика: учебник для студентов учреждений высшего образования по экон. специальностям / Е. А. Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
- 2 Высшая математика: задачник: учеб. пособие / Е. А. Ровба [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. — 319 с.

Фроловский М. Ю., мл. научный сотрудник,
Нефодин И. Д., студент 2 курса направления подготовки Строительство,
Современный технический университет, г. Рязань

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В данной статье мы рассматриваем некоторые методы, которые используются при решении достаточно сложных геометрических задач.

Это, прежде всего, алгебраический метод решения геометрических задач. Здесь мы можем выделить «чисто алгебраический метод» (без привлечения векторов и координат), «чисто векторный метод» (метод, при котором система координат на плоскости или в пространстве не вводится, а используются векторы) и «аналитический, или векторно-координатный метод» (вводится система координат, используются векторы).

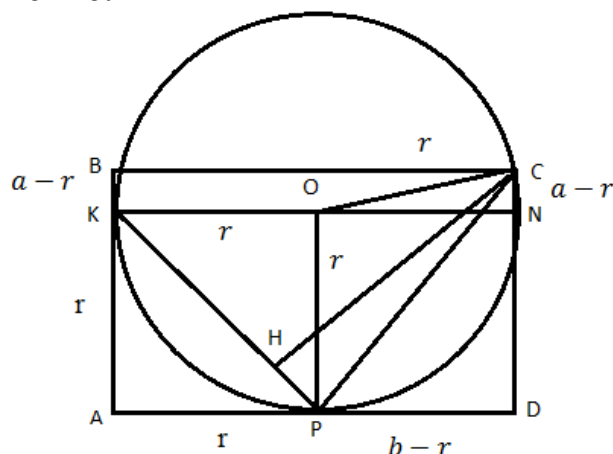
В качестве примера чисто алгебраического метода, рассмотрим такую задачу.

Задача 1. Окружность проходит через вершину C прямоугольника $ABCD$ и касается сторон AB и AD в точках K и P соответственно. К хорде KP проведен перпендикуляр CH .

а) Докажите, что треугольники CKH и CPD подобны.

в) Найти площадь прямоугольника $ABCD$, если $CH = 9$

Решение:



Пусть $AB = a, BC = b, KA = AP = OC = r$ (радиус окружности). Из $\triangle CON$ имеем: $r^2 = (a - r)^2 + (b - r)^2$. Раскрывая скобки и преобразовывая, приходим к квадратному уравнению для нахождения радиуса:

$$r^2 - 2(a + b)r + (a^2 + b^2) = 0 \quad (1)$$

Это уравнение имеет два корня:

$$r = a + b \pm \sqrt{2ab}$$

В нашем случае радиус заведомо меньше каждой из сторон прямоугольника, поэтому берем со знаком "-".

$$r = a + b - \sqrt{2ab} \quad (2)$$

Выразим СН. Для этого нужно найти площадь треугольника СКР

$$S_{СКР} = S_{СКР} - S_{СКВ} - S_{АКР} - S_{СРD} = ab - \frac{1}{2}b(a - r) - \frac{1}{2}a(b - r) - \frac{1}{2}r^2$$

$$\text{Упрощая, находим } S_{СКР} = \frac{1}{2}r(a + b - r)$$

$$\text{С другой стороны, } S_{СКР} = \frac{1}{2}KP \cdot CH ; KP = r\sqrt{2}$$

$$\text{Отсюда : } CH = \frac{2S_{СКР}}{KP} = \frac{a+b-r}{\sqrt{2}} = \sqrt{ab}$$

Мы покажем, что $\angle PCD = \angle KHC$. Из этого и будет следовать подобие треугольников СКН и СРD (оба треугольника – прямоугольные). Мы найдем косинусы этих углов.

Из треугольника КВС :

$$\begin{aligned} KC &= \sqrt{b^2 + (a - r)^2} = \sqrt{b^2 + (\sqrt{2ab} - b)^2} = \sqrt{2b} \sqrt{a + b - \sqrt{2ab}} = \\ &= \sqrt{2b} \cdot |\sqrt{a} - \sqrt{b}| \end{aligned}$$

Аналогично, выражая из треугольника СРD гипотенузу СР, имеем

$$\begin{aligned} CP &= \sqrt{2a} \cdot |\sqrt{a} - \sqrt{b}| \\ \cos \angle KCH &= \frac{CH}{KC} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2}|\sqrt{a} - \sqrt{b}|} \\ \cos \angle PCD &= \frac{CD}{CP} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2}|\sqrt{a} - \sqrt{b}|} \end{aligned}$$

Итак, $\angle PCD = \angle KHC$, что и доказывает подобие треугольников СКН и СРD.

Ответ под б) получается теперь элементарно. Нами получено, что $CH = \sqrt{ab}$

Значит, $\sqrt{ab} = 9 \Rightarrow ab = 81$ - площадь прямоугольника ABCD.

При решении как планиметрических, так и стереометрических задач весьма полезны векторы. При этом система координат на плоскости или в пространстве может вводиться, а может и не вводиться. В связи с этим мы можем говорить либо о векторно-координатном подходе, либо о чисто векторном подходе к решению задач. Когда мы решаем задачу чисто векторным путем (декартова система координат не вводится), то мы выражаем возникающие в задаче векторы через два неколлинеарных вектора,

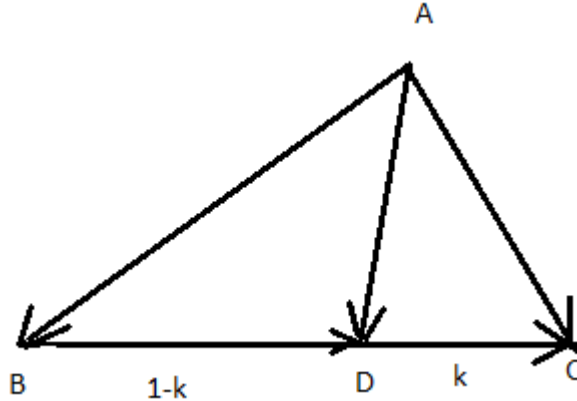
которые как говорят, «образуют репер». Докажем одну очень хорошую теорему.

Теорема 1. Рассмотрим треугольник ABC . Пусть точка D лежит на стороне BC . Тогда существует число $0 < k < 1$ такое, что

$$\overrightarrow{AD} = k\overrightarrow{AB} + (1 - k)\overrightarrow{AC} \quad (3)$$

Доказательство: Пусть $\frac{DC}{BC} = k < 1$, тогда $\frac{BD}{BC} = 1 - k$.

Таким образом, k и $1 - k$ - это доли, которые составляют отрезки DC и BD соответственно от отрезка BC . Выразим вектор $\overrightarrow{AD}$ в репере $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}$.



Имеем: $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD}$, $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{CD}$, $\overrightarrow{BD} = (1 - k)\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{CD} = -k\overrightarrow{BC}$

И значит: $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + (1 - k)\overrightarrow{BC}$, $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC} - k\overrightarrow{BC}$. Сложим эти два равенства: $2\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC} + (1 - 2k)\overrightarrow{BC}$.

Наконец, выражаем $\overrightarrow{BC}$ в репере $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}$.

$$\overrightarrow{BC} = -\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$$

Значит, $2\overrightarrow{AD} = 2k\overrightarrow{AB} + (2 - 2k)\overrightarrow{AC}$

После сокращения на 2 получаем равенство (3).

Заметим, что доказанное равенство может быть распространено на случаи, когда точка D не является внутренней точкой отрезка BC . Действительно:

если D совпадает с B , берем в нашем равенстве $k = 1$;

если D совпадает с C , берем $k = 0$;

если D лежит на продолжении отрезка BC за точку B то $k > 1$;

если D лежит на продолжении отрезка BC за точку C то $k < 0$

Рассмотрим применение векторного аппарата на примере следующей задачи.

Задача 2. AD — биссектриса внутреннего угла треугольника ABC . Точка E лежит на продолжении BC за точку C так, что AE перпендикулярна AD . При этом $AB = 8, AC = 6, BE = 28$. Найти BD, DC и CE .

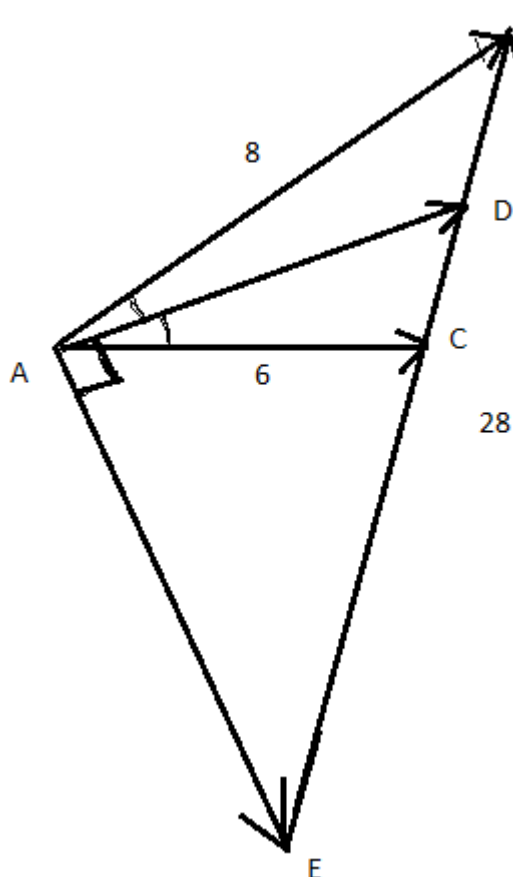
Решение: По свойству биссектрисы $\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$

С этого момента работаем с векторами. Применим доказанное выше свойство:

$$\overrightarrow{AD} = \frac{4}{7}\overrightarrow{AC} + \frac{3}{7}\overrightarrow{AB}$$

Кроме того,

$$\overrightarrow{AE} = k\overrightarrow{AC} + (1-k)\overrightarrow{AB}$$



Воспользуемся перпендикулярностью $\overrightarrow{AD}$ и $\overrightarrow{AE}$. Скалярное произведение этих векторов равно нулю:

$$\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{AE} = \left(\frac{4}{7}\overrightarrow{AC} + \frac{3}{7}\overrightarrow{AB}\right) \cdot (k\overrightarrow{AC} + (1-k)\overrightarrow{AB}) = 0$$

Раскроем скобки:

$$\frac{4}{7}kAC^2 + \frac{4}{7}(1-k)\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{AB} + \frac{3}{7}k\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{AB} + \frac{3}{7}(1-k)AB^2 = 0$$

Имеем, $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{AB} = AC \cdot AB \cdot \cos \angle A$. С учетом этого, упрощая полученное уравнение, приходим к соотношению:

$$12 - 3k + (12 - 3k)\cos \angle A = 0$$

Если предположить, что $k \neq 4$, получим $\cos \angle A = -1$, т. е. $\angle A = 180^\circ$, что явно бессмысленно. Значит, $k = 4$.

Таким образом, $\overrightarrow{AE} = 4\overrightarrow{AC} -$

$3\overrightarrow{AB}$

Кроме того, есть условие $EB = 28$.

$$\begin{aligned} \overrightarrow{EB} &= \overrightarrow{EA} + \overrightarrow{AB} = -4\overrightarrow{AC} + 3\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB} = 4(\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}) \Rightarrow \\ \frac{1}{4}\overrightarrow{EB} &= \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} \end{aligned}$$

Возводим последнее равенство в квадрат:

$$49 = AB^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \angle A + AC^2 \Rightarrow$$

$$49 = 64 + 36 - 2 \cdot 6 \cdot 8 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{51}{96} = \frac{17}{32}$$

Теперь из $\triangle ABC$ по теореме косинусов получаем:

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \alpha = 36 + 64 - 2 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \frac{17}{32} = 49 \Rightarrow \\ BC &= 7 \end{aligned}$$

Таким образом, $BD = 4$, $DC = 3$, $EC = 28 - 7 = 21$.

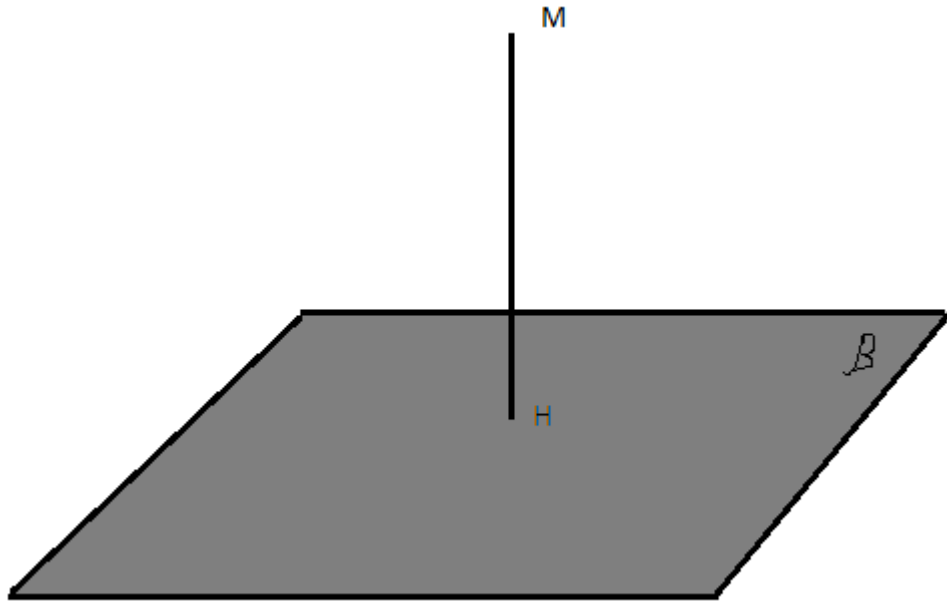
Задача решена.

Достаточно сложный характер имеют стереометрические задачи, в которых требуется найти расстояние от точки до плоскости. Как известно, расстоянием от точки до плоскости называется длина перпендикуляра, опущенного из данной точки на рассматриваемую плоскость. Сложность

задачи часто заключается в том, что трудно понять, куда попадает основание H этого перпендикуляра. Кроме того, приходится доказывать, что MH на самом деле перпендикулярно плоскости β (для этого нужно доказать, что MH перпендикулярно двум пересекающимся прямым, лежащим в этой плоскости). На помощь приходит метод координат.

Теорема 2. Пусть в пространстве выбрана система координат, в которой $M(x_0, y_0, z_0)$, плоскость β задается уравнением $Ax + By + Cz + D = 0$. Тогда расстояние от точки M до плоскости β находится по формуле:

$$d = MH = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} \quad (4)$$



Доказательство: Пусть $H(x, y, z)$ – основание перпендикуляра. Тогда

$$d = MH = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2}$$

Координаты точки H должны удовлетворять двум условиям:

1) $H \in \beta$, значит, координаты H удовлетворяют уравнению $Ax + By + Cz + D = 0$ (5)

2) Вектор $\overrightarrow{HM}$ коллинеарен вектору $\vec{n}(A, B, C)$ нормали к плоскости β . Это означает пропорцию: $\frac{x-x_0}{A} = \frac{y-y_0}{B} = \frac{z-z_0}{C}$

Обозначим это общее отношение величин буквой t . Тогда

$$x - x_0 = tA, \quad y - y_0 = tB, \quad z - z_0 = tC$$

$$\text{Значит } d = |t|\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}. \quad (6)$$

Определим t .

Имеем $x = x_0 + tA, y = y_0 + tB, z = z_0 + tC$. Подставим эти выражения в (5). После преобразований получим уравнение:

$$t(A^2 + B^2 + C^2) = -(Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D), \quad \text{откуда}$$

$$t = -\frac{Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D}{A^2 + B^2 + C^2}$$

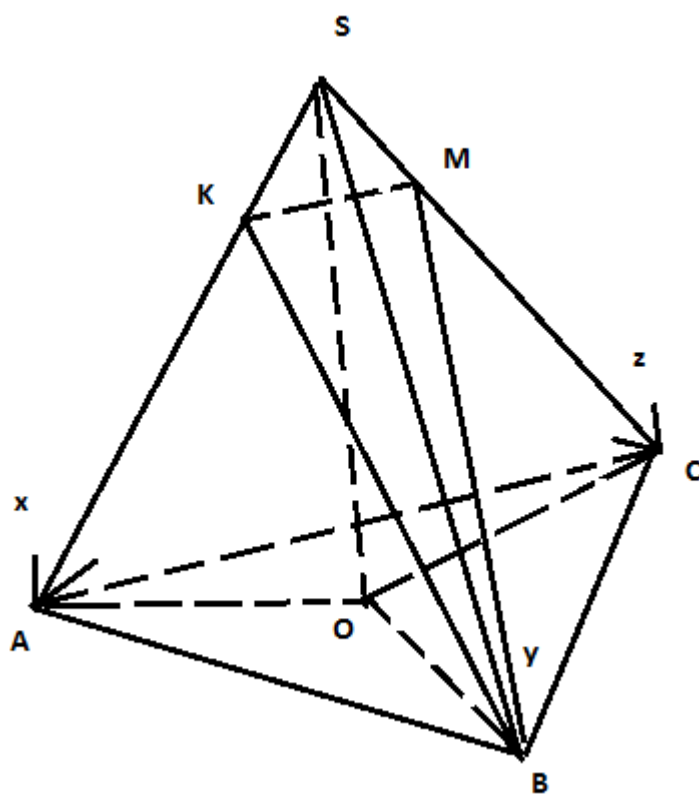
Если подставить полученное для t выражение в (6) и сократить, то получим как раз равенство (4). Теорема доказана.

Рассмотрим задачу, в которой нужно находить расстояние от точки до плоскости.

Задача 3. В пирамиде $SABC$ боковые ребра SA, SB, SC попарно перпендикулярны, $AB = BC = AC = 5\sqrt{2}$.

а) Докажите, что пирамида $SABC$ правильная.

б) На ребрах SA и SC отмечены точки K и M соответственно, причем $SK:KA = SM:MC = 1:4$. Найти расстояние от вершины S пирамиды до плоскости BKM .



Решение.

а) В основании пирамиды лежит правильный треугольник: $AB = BC = AC$

Пусть SO — высота, опущенная на основание. Покажем, что $AO = BO = CO$.

Для этого достаточно показать, что боковые ребра пирамиды равны между собой. По теореме Пифагора имеем равенства:

$$AB^2 = SA^2 + SB^2 \quad (7)$$

$$BC^2 = SB^2 + SC^2 \quad (8)$$

$$AC^2 = SA^2 + SC^2 \quad (9)$$

Приравняем попарно (7) и (8); (8) и (9).

$$SA^2 + SB^2 = SB^2 + SC^2 \Rightarrow SA = SC$$

$$SB^2 + SC^2 = SA^2 + SC^2 \Rightarrow SA = SB$$

Итак, боковые ребра пирамиды равны между собой, значит, что основание высоты пирамиды O — центр описанной около треугольника ABC окружности. Значит, пирамида $SABC$ — правильная. (Равенство $OA = OB = OC$ следует из равенства прямоугольных треугольников AOS, BOS и COS)

б) Вторую часть задачи решим аналитически. Мы введем систему координат в пространстве так: начало — точка S , SA — ось x , SB — ось y , SC — ось z .

Напишем уравнение плоскости KMB в выбранной системе координат. Для начала найдем боковые ребра пирамиды. Имеем:

$$AB^2 = SA^2 + SB^2 \Rightarrow AB^2 = 2SA^2 \Rightarrow SA = \frac{AB}{\sqrt{2}} = 5$$

$$SA = SB = SC = 5$$

Это дает возможность определить координаты интересующих нас точек:

$$B(0,5,0), \quad K(1,0,0), \quad M(0,0,1)$$

Используем уравнение плоскости в отрезках:

$$\frac{x}{1} + \frac{y}{5} + \frac{z}{1} = 1$$

Домножим на 5: $5x + y + 5z - 5 = 0$

$$S(0, 0, 0)$$

Воспользуемся формулой (4): $d = \frac{|Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$

Подставляем данные задачи:

$$d = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 1^2 + 5^2}} = \frac{5}{\sqrt{51}} = \frac{5\sqrt{51}}{51}$$

Ответ: $\frac{5\sqrt{51}}{51}$

В статье рассмотрены решения геометрических задач (на плоскости и в пространстве). Использовались различные алгебраические подходы, включая координаты и векторы. Доказаны теоремы, на базе которых эти задачи решены. Конечно же, мы не претендуем на полноту. Думается, что изложенные идеи будут полезны учащимся старших классов школы, тем более, что в ЕГЭ подобные задачи присутствуют.

Список использованной литературы

- 1 <https://alexlarin.com/viewtopic.php?f=6&t=18149>
- 2 https://alexlarin.net/ege/2025/fipi_240225.html

Яцко В. 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

МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Метод наименьших квадратов (МНК) — это способ найти наилучшую линию, которая проходит через заданные точки, уменьшая разницу между предсказанными и фактическими значениями. Эта линия помогает понять зависимость между переменными, а также применяется везде, где необходимо найти зависимости между переменными и предсказывать результаты на основе имеющихся данных. Метод применяется для решения различных математических задач и основан на минимизации суммы квадратов отклонений функций от исходных переменных.

Предположим, необходимо установить зависимость между двумя переменными x и y . Результаты измерений или наблюдений этих зависимых величин можно представить в виде таблицы 1:

Таблица 1 - Результаты измерений или наблюдений зависимых величин

x	x_1	x_2	x_3	...	x_n
y	y_1	y_2	y_3	...	y_n

Следующим шагом необходимо выбрать, к какой модели будут стремиться табличные значения. Обычно берётся линейная или квадратичная модель.

Используя уже выведенную нормальную систему уравнений для линейной зависимости вида $y=ax+b$, найдём коэффициенты a и b [1]:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x^2 + b \sum_{i=1}^n x = \sum_{i=1}^n xy, \\ a \sum_{i=1}^n x + bn = \sum_{i=1}^n y. \end{cases}$$

Задача 1. Методом наименьших квадратов для данных, представленных в таблице, найти линейную зависимость между количеством проданной продукции за определённый промежуток времени.

x	1	2	3	4	5	6	7
y	6,3	9,5	13,9	16,1	20,2	24,1	26,8

Вычисления удобно проводить с помощью сервиса MSExcel (рис. 1).

i(max):	Xi:	Yi:	Xi^2	Xi*Yi
7	1	6,3	1	6,3
	2	9,5	4	19
	3,00	13,9	9	41,7
	4,00	16,1	16	64,4
	5	20,2	25	101
	6	24,1	36	144,6
	7	26,8	49	187,6
Сумма:	28	116,9	140	564,6

Рисунок 1 - Вычисления с помощью сервиса MSExcel

Предположим, что данные значения будут иметь линейную модель $y=ax+b$, тогда получим следующую нормальную систему МНК:

$$\begin{cases} 140a + 28b = 564,6 \\ 28a + 7b = 116,9 \end{cases}$$

Решая эту систему, получим, что $a=3,46428$ и $b=2,84285$.

Таким образом, мы получим следующую эмпирическую формулу $y=3,46428x+2,84285$, график которой представлен на рисунке 2:

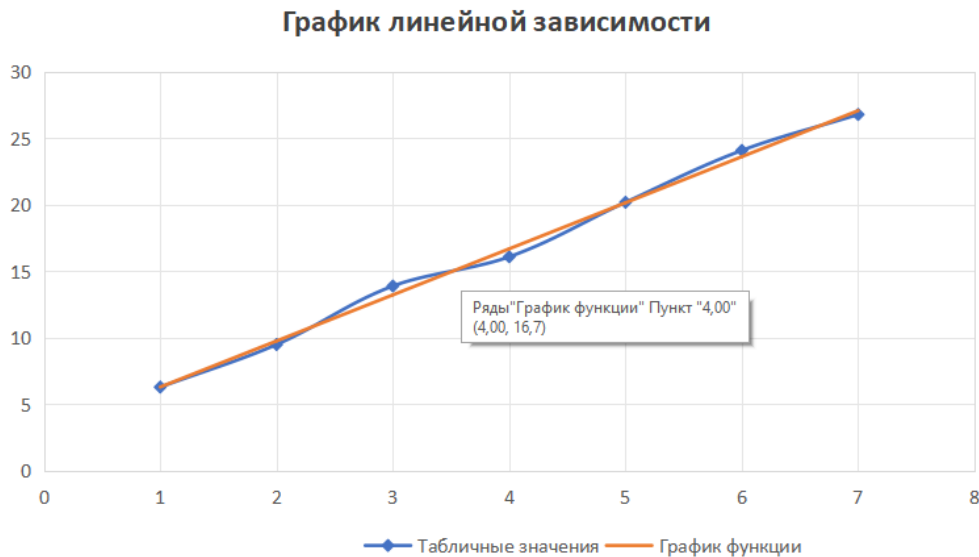


Рисунок 2 – График линейной зависимости

С помощью МНК можно предсказать дальнейшие результаты. Под прогнозированием будем понимать поиск конкретного значения, которое ожидается получить для нового наблюдения или для будущих периодов.

Для квадратичной модели $y=ax^2+bx+c$ нормальная система уравнений имеет следующий вид [1]:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n x^4 + b \sum_{i=1}^n x^3 + c \sum_{i=1}^n x^2 = \sum_{i=1}^n yx^2, \\ a \sum_{i=1}^n x^3 + b \sum_{i=1}^n x^2 + c \sum_{i=1}^n x = \sum_{i=1}^n xy, \\ a \sum_{i=1}^n x^2 + b \sum_{i=1}^n x + cn = \sum_{i=1}^n y. \end{cases}$$

Для нахождения коэффициентов удобнее будет воспользоваться матричным методом решения системы.

Рассмотрим пример построения квадратичной зависимости $y=ax^2+bx+c$.

Задача 2.

x	0	2	4	6	8	10
y	5	-1	0,5	1,5	4,5	8,5

Пусть у нас есть статистические данные, проведем вычисления в Excel (рис.3):

i(max):	Xi:	Yi:	Xi^2	Xi^3	Xi^4	Xi*Yi	Yi*Xi^2
6	0	5	0	0	0	0	0
	2	-1	4	8	16	-2	-4
	4,00	0,5	16	64	256	2	8
	6,00	1,5	36	216	1296	9	54
	8	4,5	64	512	4096	36	288
	10	8,5	100	1000	10000	85	850
Сумма:	30	19	220	1800	15664	130	1196

Рисунок 3 - Вычисления в Excel

По переменным X и Y можно предположить, что данные значения будут иметь квадратичную зависимость, тогда получим нормальную систему уравнений МНК:

$$\begin{cases} 15664a + 1800b + 220c = 1996 \\ 1800a + 220b + 30c = 130 \\ 220a + 30b + 6c = 19 \end{cases}$$

Решая эту систему, получим, что $a = 0,25$ и $b = -2$, $c = 4$. Искомое уравнение примет вид $y = 0,25x^2 - 2x + 4$. Графически результат представлен на рисунке 4:

Квадратичная функция

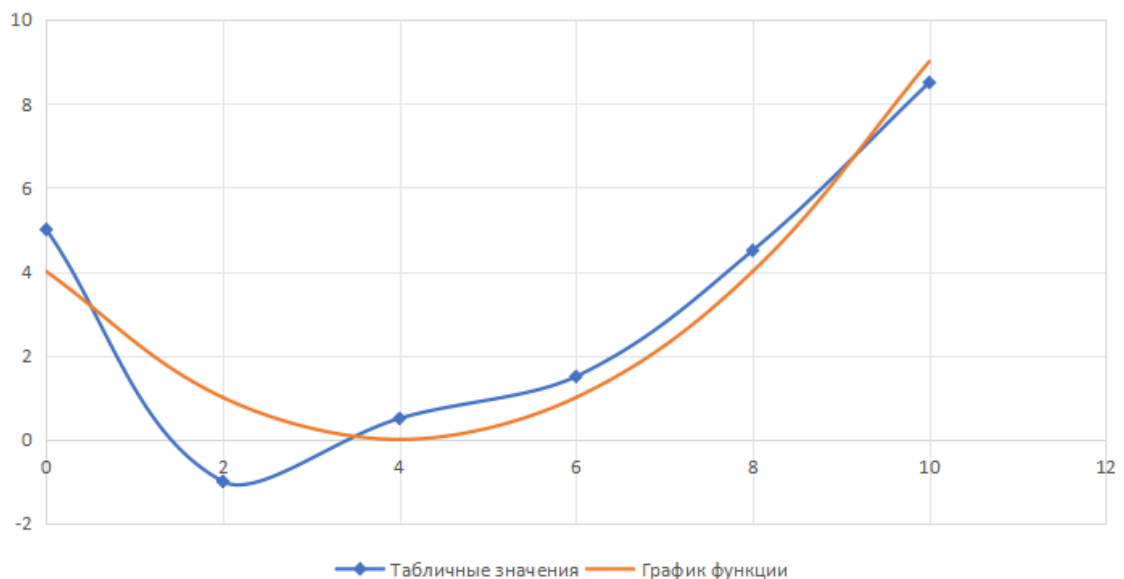


Рисунок 4 – Квадратичная функция

Метод наименьших квадратов является важным и широко применяемым инструментом для анализа и моделирования данных. Он помогает определить наилучшую линейную аппроксимацию, уменьшая разницу между предсказанными и фактическими значениями. Этот метод обеспечивает точные и надёжные результаты, что делает его незаменимым в таких областях, как экономика, инженерия, наука, медицина и машинное обучение. Правильное использование метода наименьших квадратов

позволяет глубже понять взаимосвязи между переменными и принимать обоснованные решения на основе данных.

Список использованной литературы

- 1 Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. [В 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. – 19-е изд. – Москва: Айрис Пресс, 2022. – 280 с.

СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Алтушкина Т. С., студентка 3 курса,
Козюков Д. А., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Маскайкин В.Н. к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Вопросы управления и защиты особо охраняемых природных территорий на Северном Кавказе становятся всё более сложными и взаимозависимыми. Эти проблемы ставят под угрозу богатое биологическое разнообразие этого района и требуют скорейшего решения. Самыми острыми из них являются:

Проблематика отсутствия научно подкреплённой системы охраны природы в регионе Северного Кавказа является значительной преградой для полноценной сохранности биологического разнообразия этой области. Создаваемая без должного внимания к комплексности и разноплановости местных экосистем и ландшафтов, сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) не охватывает все необходимые для поддержания устойчивости экологической системы аспекты. Это приводит к гапам в защите и представительности, упуская из вида не только псаммофильные сообщества, адаптированные к существованию на песчаных почвах, но и другие значимые экосистемы, такие как водные местообитания и степи. Сообщества псаммофитов, обитающие на песках, отличаются уникальностью состава, включая в себя многие редкие и эндемические виды, способствуя этим сохранению песчаных ландшафтов от эрозии и в целом способствуя поддержанию экологической стабильности.

Неуправляемая аренда объектов естественного наследия становится ведущей проблемой для их защиты, в частности, в местностях, где наблюдается низкий уровень государственного вмешательства и финансовой поддержки. Пренебрежение адекватным надзором и отсутствие ответственного подхода со стороны арендаторов способствуют ухудшению состояния природных зон, неизбежно приводя к необратимым нарушениям в экосистемах и потере уникального характера этих объектов. Часто арендаторы отказываются привлекать экспертов в сфере экологической охраны, таких как экологи, ботаники, зоологи, обладающих необходимыми знаниями о конкретном объекте природного наследия. Это отсутствие квалифицированных специалистов приводит к неспособности адекватно оценить влияние хозяйственной деятельности на природу, разработать стратегию устойчивого взаимодействия с природой и обеспечить контроль за

её реализацией. Даже при существовании законодательных норм и правил, арендаторы зачастую пренебрегают ими, преследуя цель максимизации своих доходов за счёт сохранности природных территорий, что может выражаться в бесконтрольной вырубке лесов, загрязнении водных и земельных ресурсов, нарушении установленного режима охраны и т.д.

Недостаточность охраняемых природных ареалов на промежуточных высотах от 800 до 1200 метров на территории всего Северного Кавказа представляет немалую угрозу для состояния лесных и лесостепных экосистем в этом регионе. Эти участки играют критическую роль в сохранении биоразнообразия, регулировании водного режима и обеспечении стабильности всего ландшафта. Их уязвимость может привести к негативным последствиям. Ключевые уязвимые аспекты:

1. Уничтожение лесных массивов под аграрные цели, лесозаготовки и градостроительные проекты.
2. Эксплуатация пастбищ с высокой плотностью скота вызывает уплотнение почвы и её эрозию.
3. Контаминация воздушного слоя, грунтов и гидросферы отбросами. Лесные возгорания, в частности в условиях засухи, без наличия адекватных противопожарных мер.
4. Климатические изменения, увеличивающие вероятность экстремальных метеорологических условий.

Строительство туристических объектов и сооружений для отдыха в окрестностях экологически значимых зон, таких как бассейн Мзымты в Сочи, рискует разрушить естественные среды обитания и маршруты перемещения крупных зверей. Пути воздействия включают:

1. Габитатная фрагментация: сегментация лесных экосистем на изолированные участки.
2. Препятствование миграционным маршрутам: преграждение обычных путей передвижения.
3. Деграция среды обитания: снижение благополучия экосистем, стресс у фауны, вызванный акустическим и световым загрязнением.
4. Рост антропогенного воздействия: бесконтрольное собирание флоры, загрязнение окружающей среды отходами, дистурбация фауны.
5. Модификация водного режима рек может привести к значительным изменениям в их гидрологии.

Эффективное управление проблематикой, связанной с защитой разнообразия живых организмов и продвижением устойчивости в экосистемах Северного Кавказа, потребует применения интегрированного подхода, подкреплённого научными исследованиями. Важнейшими аспектами такого подхода служат: разработка научно-обоснованных предложений по расширению сети ООПТ, учет уникальных природных характеристик данной области и формирование стратегии устойчивого использования природных ресурсов.

Научное обоснование развития системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ):

Сеть охраняемых природных территорий на Северном Кавказе иногда не включает в себя все важные экосистемы и уязвимые виды. Чтобы разработать действенную систему защиты, требуется использование научных методов, основанных на:

Инвентаризация биологического разнообразия включает в себя картографирование ареалов обитания редких и уникальных для определённой местности видов флоры и фауны.

Оценивание экологической стабильности экосистем помогает выявлять экологические риски и устанавливать приоритетные зоны для охраны.

Ландшафтно-экологическое зонирование предполагает выявление наилучших позиций и габаритов новых особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Симуляция: предсказание изменений в экологических системах и анализ сценариев развития сети особо охраняемых природных территорий.

Определение категорий особо охраняемых природных территорий (ООПТ) включает в себя подбор наилучших типов ООПТ исходя из задач сохранения и уникальных свойств ландшафтов.

Учет уникальных природных характеристик региона:

Стратегия развития особо охраняемых природных территорий (ООПТ) должна опираться на комплексный анализ факторов, включая географическое расположение, климатические условия, геологическую структуру и уникальные природные характеристики Северного Кавказа. Это позволит гарантировать защиту всех типов экосистем и сохранение биоразнообразия региона. Важно учитывать:

Альпийская поясность: покрытие всех основных высотных экологических градаций.

Гидрографическую систему: защита водотоков, водоемов и сегментов речных долин.

Консервация геологических структур, включая защиту пещер и каньонов, а также других исключительных геологических формаций.

Защита флоры и фауны, уникальной для Северного Кавказа и нигде больше не встречающейся, включает в себя сохранение эндемичных видов региона.

Выработка стратегии устойчивого использования природных ресурсов:

Усиление системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) должно гармонично сочетаться с социоэкономической эволюцией региона. Важно сформулировать план устойчивого использования природных ресурсов, который охватывает:

Территориальное планирование: сокращение влияния человеческой деятельности.

Расширение сектора экотуризма: финансирование и генерация рабочих мест.

Установка буферных областей: уменьшение влияния человека на природу.

Развитие экологического сознания: образовательные инициативы среди жителей региона.

Установка буферных областей: уменьшение влияния человека на природу.

Развитие экологического сознания: образовательные инициативы среди жителей региона.

Только интегрированный метод, совмещающий научные обоснования, учет уникальных природных характеристик и создание стратегии сбалансированного использования природных ресурсов, способен гарантировать действенную защиту природы Северного Кавказа и его гармоничное прогрессирование. Это влечет за собой необходимость междисциплинарного сотрудничества, активное вовлечение научного сообщества, экологов, органов власти и жителей региона.

Список использованной литературы

- 1 Богданов, И. И. Заповедное дело : учебное пособие для студентов педагогических вузов географических специальностей / И. И. Богданов ; Федеральное агентство по образованию, Омский гос. пед. ун-т. - Омск: Омский гос. пед. ун-т, 2008. - 103 с.
- 2 Горубов, Ю. Н. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. Ботанические сады и дендрологические парки : справочное пособие / Ю. Н. Горубов, А. С. Демидов. - Москва : КМК, 2012. - 358 с.
- 3 Заболотская, Т. В. Заповедная Россия: особо охраняемые природные территории: библиогр. ук. лит. / Заболотская Т. В., Лапшина Т. В., Серебрякова А. Н.; ред. Журавлева А. В. – Ярославль, 2017.– 82 с.
- 4 Кулян, К. К. Устойчивое развитие туристских дестинаций в горной и предгорной зоне Северного Кавказа : монография / К. К. Кулян, М. К. Кулян. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 143 с.
- 5 ООПТ России [Электронный ресурс]: Информационносправочная система [сайт]: – Режим доступа: <https://oopt.info/>
- 6 Старокожева, Г. И. Управление особо охраняемыми природными территориями в регионах / Г. И. Старокожева, И. В. Митрофанова, О. А. Голодова. - Москва: Директ-Медиа, 2019. - 110 с.

Алтушкина Т. С., Шевяхова К. А., студентки 3 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Носонов А. М., доктор г. наук, доцент, профессор кафедры
физической и социально-экономической географии

АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УЧЕНЫХ ВЫСШИХ КВАЛИФИКАЦИЙ В РЕГИОНАХ РОССИИ

В наше время прогресс общества напрямую зависит от развития науки и образовательных систем. Основополагающим фактором, отображающим научное могущество страны, служит наличие и уровень подготовки научных сотрудников, в частности, исследователей с высокой квалификацией. Эти эксперты не просто закладывают основы для новых научных течений и школ, они также играют решающую роль в определении направлений будущего развития науки и технологического прогресса.

Анализ распределения высококвалифицированных научных кадров по различным регионам Российской Федерации обладает важностью из-за ряда факторов:

Анализ научно-исследовательского потенциала регионального уровня. Исследование географического распределения высококвалифицированных научных кадров по регионам способствует адекватной оценке научно-исследовательского потенциала каждого отдельного региона, выявлению его преимуществ и недостатков. Это критически важно для формирования эффективной региональной политики в области науки и технологий и для обеспечения поддержки научных разработок.

Анализ траектории развития высококвалифицированных исследователей дает возможность предвидеть направления прогресса в области науки и техники на территории Российской Федерации. Также это позволяет выявлять потребности в специалистах научной сферы по регионам.

Среди всех регионов России были выделены лидеры и аутсайдеры по количеству докторов наук (рисунок 1).

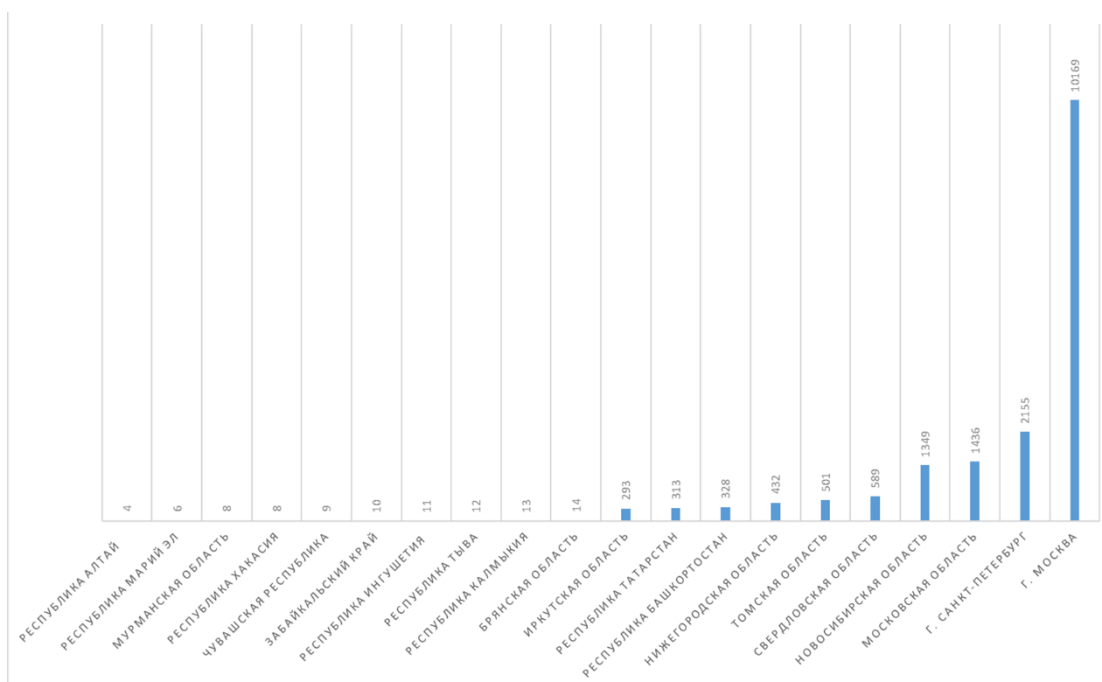


Рисунок 1 – Регионы лидеры и аутсайдеры по количеству докторов наук.

Районы с максимальной концентрацией докторов наук:

В Московской области трудится 10 169 ученых, удостоенных степени доктора наук.

В Санкт-Петербурге насчитывается 2 155 докторов научных дисциплин.

Московская область обладает 1 436 докторами наук.

В Новосибирской области насчитывается 1 349 ученых с докторской степенью.

Территории с минимальным числом кандидатов наук:

В Республике Алтай числятся четыре ученых со степенью доктора наук.

В Республике Марий Эл трудятся 6 ученых с наивысшим академическим званием.

В Мурманской области трудятся восемь докторов научных степеней.

В Хакасии числится 8 докторов научных степеней.

Сравнение регионов:

В Москве значительно больше докторов наук, чем в любом другом регионе страны, что демонстрирует централизацию научной экспертизы и высшего академического потенциала в столичном регионе.

Территории с продвинутым научно-исследовательским комплексом, например, Новосибирская и Свердловская области, отмечают высокими результатами.

Возможные причины различий:

Сосредоточение исследовательских институтов и научно-исследовательских лабораторий в мегаполисах.

Диспаритеты в экономическом прогрессе и объемах финансирования научных исследований между различными территориями.

Государственная стратегия, ориентированная на стимулирование научной деятельности и развитие квалифицированных исследовательских специалистов в выбранных территориях.

Среди всех регионов России были выделены лидеры и аутсайдеры по количеству кандидатов наук (рисунок 2).

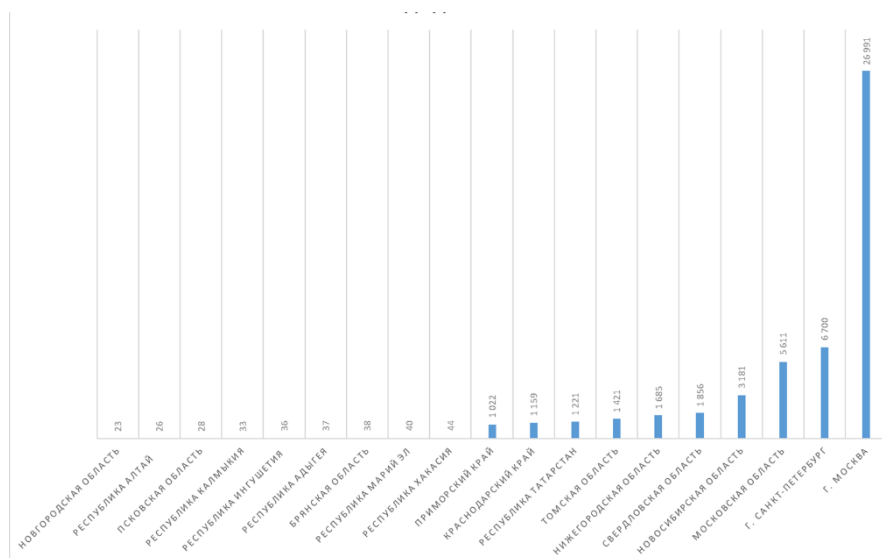


Рисунок 2 – Регионы лидеры и аутсайдеры по количеству кандидатов наук.

В регионах с меньшим населением и низким уровнем экономического развития фиксируется минимальное число докторов наук.

Территории с максимальным числом:

Москва: зарегистрировано 26 991 кандидат научных степеней.

В Санкт-Петербурге насчитывается число кандидатов наук — 6 700 человек.

Московская регион: 5 611 претендентов научных степеней.

В Новосибирской области зафиксировано наличие 3 181 кандидата научных степеней.

Территории с минимальным числом претендентов на учёную степень:

В Костромской области зарегистрировано 12 ученых с ученой степенью кандидата наук.

В Новгородской области зарегистрировано двадцать три кандидата научных степеней.

В Республике Алтай зафиксировано наличие 26 ученых с научной степенью кандидата наук.

В Псковской области зарегистрировано 28 кандидатов научных степеней.

Сравнение регионов:

В Москве зарегистрировано гораздо больше кандидатов наук, чем в любом другом регионе страны, что демонстрирует скопление научно-исследовательских сил именно в столичном регионе.

Территории с продвинутой научно-исследовательской и экспериментальной базой, включая Новосибирскую и Свердловскую области, выделяются существенными достижениями.

Возможные причины различий:

Сосредоточение научно-исследовательских институтов и лабораторий в мегаполисах.

Различия в уровне экономического развития и объеме инвестиций в научные исследования между разными регионами.

Правительственная стратегия, ориентированная на стимулирование научной деятельности и формирование экспертов в науке в выбранных территориях.

В промежутке времени с 2010 по 2023 год в России очевидно уменьшение численности научных работников с докторскими и кандидатскими степенями. Такая тенденция может быть обусловлена различными причинами:

Финансовая поддержка науки: Ограничения в финансировании исследовательских проектов влияют на возможности научных организаций и лабораторий, что иногда приводит к их уменьшению.

Миграция учёных: Часто специалисты в научной сфере переезжают за границу в целях обретения более выгодных условий для профессиональной деятельности, повышения заработной платы и доступа к передовым научно-исследовательским проектам.

Недостаток возможностей для профессионального развития: Жесткие рабочие условия, ограниченный доход и невозможность продвижения по карьерной лестнице могут стать причиной отказа молодежи от карьеры в науке.

Макроэкономическая ситуация: Национальные экономические трудности влияют на академическое и научное сообщество, включая образовательные институты и научно-исследовательские центры.

Список использованной литературы

- 1 Авдеева, Е. А., Журавлёв, П. В., Лутовинов, В. И. Наука и образование в условиях цифровизации общества // Высшее образование в России. — 2020. — Т. 29, № 10. — С. 9–21.
- 2 Гуриева Л., К., Кайтукова, Е. Т., Гусалов, Ф. Р. Развитие системы высшего образования в условиях цифровой экономики // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2018. — Т. 4, № 9. — С. 5–10.
- 3 Концепция научной кадровой политики в Российской Федерации на период до 2030 года. — М.: Наука, 2020. — 32 с.
- 4 Кузьмин, А. И., Баранов, Г. В., Гайсина, Г. И. Кадровый потенциал высшей школы: состояние и проблемы развития. — Казань: Казан. ун-т, 2017. — 200 с.
- 5 Манойло, А. В., Сурма, И. В., Фролов, Д. Б. Наука и образование как факторы обеспечения национальной безопасности России // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). — 2018. — № 4. — С. 104–120.
- 6 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. / Росстат. М., 2024.1081.

Бабичев Т. А., студент 3 курса,
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

О СУЩНОСТИ ПОНЯТИЯ «СПРАВЕДЛИВОСТЬ»

Аннотация: В настоящей статье проводится многоаспектный анализ основных характеристик термина «справедливость». Рассматриваются различные трактовки данного понятия, как с точки зрения этики, так и политической философии. Кроме того, в статье подробно рассматриваются требования общества к содержанию справедливости.

Ключевые слова: справедливость, социальная справедливость, этика, философия политики.

Одним из важнейших понятий современной этической и политической мысли является — «справедливость». Проблемой определения содержания этой социально-значимой категории занимались выдающиеся мыслители с древнейших времен по текущий момент [2]. Большинство концепций справедливости базировались на понятиях благо или право [1]. Данная статья не претендует на определение концепции справедливости в ее конкретном социальном наполнении на любом из промежутков времени, нас интересуют общие закономерности формирования и содержание принципов, учет которых требуется при определении целей и необходимых для их достижения средств в рамках суверенной (субъектной) этики на различных уровнях, что представляется крайне актуальной задачей в виду происходящих в мировой истории катаклизмов.

Понятие справедливости можно сформулировать как такое положение дел, при котором обеспечено достижение определенной цели и нормальный

алгоритм (совокупность последовательных стадий реализации в рамках существующих в мире закономерностей) для её достижения [5]. Из этого определения можно сделать умозаключение о том, что несправедливости в мире, все процессы в котором детерминированы, то есть вытекают из конкретных условий, событий и действий, вне спекулятивных или идеологических надстроек не может существовать, поскольку каждый результат формируется всей совокупностью предшествующих ему фактов. Любой выбор человека как выражение осознаваемого им желания или необходимости обусловлен степенью возможности осуществления тех или иных действий в его восприятии и поступках. Это положение является составным элементом действительности, в которой присутствуют так называемые форс-мажоры, существование которых обусловлено «волей, ограниченной рамками непонимания детерминированности процессов». Так, неверная оценка субъектами отношений своих возможностей и вероятных рисков, вне зависимости от фактической способности данных лиц полностью предугадать последующие события, оказывает предопределяющее воздействие на формирование материального мира в конкретном его элементе. Поскольку любое целое состоит из всей совокупности своих атрибутов, то влияние осуществляется на развитие системы в целом. Сам субъект, его наличие в определенном виде при этом также является этапом этого детерминизма, ведь психофизиология и сознание, определяемые бытием, делают мир реальным только для конкретного лица, исчезновение которого само по себе станет одним из явлений действительности для все еще функционирующих или будущих индивидов. Таким образом, первичность бытия в отношении сознания является причиной, по которой справедливость не может основываться на необъективных началах. Следовательно, все, что имеет место быть, справедливо, ведь было бы невозможно без предшествующих этой действительности явлений. Сами «субъективное восприятие», «попытки подмены понятий», «обман» и прочее при этом также являются характерными феноменами для данного этапа развития мирового эволюционного процесса, поскольку эти «социальные пороки» не могут быть искусственными, то есть не присущими конкретным субъектам, сформировавшимся в определенных условиях, и продолжают приносить им «желаемое», любые следствия их выражения, в том числе и «успех преступника» «справедливы» поскольку не противоречат законам функционирования объективной действительности и ее положению в статике и последующей динамике, включающей в себя совокупность места, обстановки, времени и действий акторов, участвующих в них, иными словами, всех факторов, влияющих на содержание данных явлений.

Тема справедливости в общественном сознании присутствует исключительно в условиях наблюдаемого противоречия, поскольку этическая природа данного понятия подразумевает противопоставление должного недолжному [6]. В связи с этим необходимо сказать, что по мере эволюции человечества важное место в обозначенной проблематике заняла тема социальной справедливости, являющейся одним из основополагающих понятий для политической философии [4]. Например, марксистский подход к

пониманию этой проблемы находит главной причиной ее отсутствия – устройство общественных отношений, в рамках которых существуют эксплуатация человека человеком, различные формы отчуждения. Следовательно, для построения справедливого общества необходимо преодолеть систему «частного присвоения чужого труда». В данном подходе несправедливость обусловлена угнетением одного класса другим.

Прочие теории тоже строятся на необходимости ее преодоления, за счет постепенного или резкого снижения уровня дискриминации по различным основаниям: гендерному, национальному, расовому, культурному, религиозному и пр.

Еще одним сходством значительной части концепций является апелляция авторов программ «улучшения общества» к разумным средствам достижения согласия относительно устройства жизнедеятельности человечества, как это было, например, у Ролза, создавшего одну из влиятельнейших современных теорий справедливости, критикой которой занимались такие исследователи, как Нозик, Сэн и пр. Однако любые теории справедливости, настаивающие на ее установлении посредством достижения универсального и рационального согласия в чем-либо всех субъектов, особенно не в следствие длительного процесса развития общественных отношений, трудно признать не утопическими, поскольку речь идет о категории (этическом инструменте), призванной разрешать споры (судить о должном), что просто не допускает абсолютно мирного достижения намеченной цели в действительно существующем социуме, базирующемся на противоречиях.

Среди ключевых конфликтных вопросов современности можно выделить: 1) о существовании и содержании божественного; 2) территориально-демографического плана; 3) экономического; 4) о смысле и предназначении человека и т.д. Таким образом, скорее всего, попытка реализации тех или иных конструкции «абсолютной (универсальной) справедливости» приведет к столкновению организованных по признаку единства интересов на ограниченном промежутке времени сообществ, направленных на перераспределение различных ресурсов для установления необходимого для реализации собственных целей влияния. Утверждение господства конкретного режима при нейтрализации конкурирующих объединений либо смягчения конфронтации между ними, вероятно, приведет к внутренним конфликтам, вызванным смещением внимания участников объединения с внешних угроз на имеющиеся противоречия между фактическим положением дел и желаемым уже в рамках собственных структур. При этом общая концепция справедливости будет существовать и эволюционировать параллельно всем прочим процессам [3].

Общесоциальное содержание понятия справедливости динамично. При ответе на вопрос о сути данной категории нужно четко определить итоговые цели, при достижении которых оно будет объективно необходимым принципом. Можно утверждать, что справедливость в таком виде будет аргументом в пользу конструкции – «цели оправдывают средства», однако речь идет именно об адекватных и необходимых средствах в процессе

достижения намеченного. Они должны гармонично укладываться в «пазл социального бытия», иначе ни о какой справедливости данной программы не может идти речи.

Следует выделить следующие требования к содержанию «суверенной» справедливости: 1) аутентичность (естественность), под которой в данном случае понимается соответствие форм, в которых будет выражаться «справедливость», закономерностям последствий и нормам, которые характерны для социума на той или иной стадии развития общественных отношений – базиса в его диалектике; 2) обеспечение идентичности – при реализации «справедливости» конкретным субъектом должна сохраняться преемственность его форм и содержания на всех этапах эволюции (непоглощение иным).

Подводя итог, можно заключить, что, то значение, которое вкладывается человеком и обществом в слово справедливость, весьма условно. Как и все прочее в рамках этики, важным является лишь содержание, направленное на достижение определенного результата. Есть множество подходов к пониманию категории справедливость, но, как было установлено выше, это понятие определяется в процессе развития общественных отношений, включая формы хозяйствования, совокупность событий, произошедших к моменту настоящего, способы интерпретации причин и следствий и определения должного в этих логических цепочках является одновременно отражением и детерминантой самоопределения личности в социуме.

Список использованной литературы

- 1 Амартия Сэн., Идея справедливости. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2016.
- 2 Канарш Г/ Справедливость // Философская антропология. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spravedlivost-2> (дата обращения: 27.03.2025).
- 3 Конфликтология: Учебное пособие / В. В. Туарменский, И. В. Сальникова, Ф. Ф. Заричный, Л. Н. Кошелева; Под общей редакцией В.В. Туарменского. – Рязань: МПСИ, 2010. – 106 с.
- 4 Печерский, Д. В. Концепт герменевтического содержания и эволюция философского мышления в современной парадигме общества / Д. В. Печерский, В. В. Туарменский // Вестник общественной научно-исследовательской лаборатории «Взаимодействие уголовно-исполнительной системы с институтами гражданского общества: историко-правовые и теоретико-методологические аспекты». 2022. № 27. С. 111.
- 5 Туарменский, В. В. Социальная политика и социальная работа: зарубежный опыт. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 250 с.
- 6 Хайрулин, В. И. Категория справедливости в истории политико-правовой мысли. – М.: ЛИБРОКОМ, 2014.

Балашов Д. А., студент 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Носонов А. М., д. г. н., доцент, профессор кафедры
физической и социально-экономической географии

РАЗВИТИЕ ДОРОГ С УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ ПОКРЫТИЕМ В РЕГИОНАХ РОССИИ

Автомобильная дорога – это объект транспортной инфраструктуры, предназначенный для движения транспортных средств и включающий в себя земельные участки в границах полосы отвода автомобильной дороги и расположенные на них или под ними конструктивные элементы (дорожное полотно, дорожное покрытие и подобные элементы) и дорожные сооружения, являющиеся ее технологической частью – защитные дорожные сооружения, искусственные дорожные сооружения, производственные объекты, элементы обустройства автомобильных дорог.



Рисунок 1 – Удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общей протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования 2010, в % [Составлено автором по данным источника 4]

Анализ дифференциации удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общем объеме автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования в разных регионах Российской Федерации в 2010 году представляет собой важный аспект экономического и инфраструктурного развития страны. Дороги с усовершенствованным покрытием играют ключевую роль в обеспечении безопасности, надежности и комфорта передвижения, а также в оптимизации транспортных затрат.

Для начала, следует отметить, что дороги с усовершенствованным покрытием чаще всего имеют более высоко эксплуатационные характеристики по сравнению с обычными дорогами. Они способны

выдерживать большие нагрузки, имеют длительный срок службы и требуют менее затратного обслуживания. Это делает их особенно важными в условиях постоянно растущих объемов автомобильного движения.

Регионы с высоким удельным весом автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общем объеме автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования сосредоточены в регионах Центральной России и Западной Сибири (Белгородская область, Нижегородская область, Ханты-Мансийский АО, Омская область). Это связано с высоким уровнем экономического развития, значительными инвестициями в инфраструктуру, наличием федеральных трасс и магистралей.

К регионам со средним удельным весом относятся некоторые области севера, центра и юга европейской части России (Ленинградская, Мурманская, Смоленская, Калужская, Кировская области, Республики Коми, Татарстан, Калмыкия), отдельные регионы Урала (Свердловская, Челябинская, Тюменская области). Это связано с умеренным финансированием, частичным развитием инфраструктуры, сезонными трудностями с поддержанием дорог.

К регионам с низким удельным весом относятся отдаленные регионы Сибири и Дальнего Востока (Якутия, Чукотка, Магаданская область). Причинами этого могут быть недостаточное финансирование, сложные климатические условия, низкая плотность населения, преобладание грунтовых дорог.

Факторы, влияющие на дифференциацию:

Экономическое развитие: Регионы с развитой промышленностью и сельским хозяйством получают больше инвестиций в дорожную инфраструктуру.

Географические и климатические условия: Суровый климат и сложный рельеф увеличивают стоимость строительства и обслуживания дорог.

Федеральные программы: Регионы, включенные в федеральные программы развития транспорта, имеют более высокие показатели.

Исторические и политические факторы: Регионы, пострадавшие от конфликтов или имеющие слабую экономику, часто отстают в развитии инфраструктуры.

Обобщая, можно сказать, что анализ дифференциации удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в 2010 году демонстрирует значительные различия между регионами Российской Федерации, обусловленные разнообразными экономическими, климатическими и социальными факторами. Это подчеркивает важность целенаправленной государственной политики в области транспортной инфраструктуры, направленной на улучшение качества дорог и обеспечение их стандартами, соответствующими современным требованиям. Проведение таких анализов позволяет не только лучше понять текущую ситуацию, но и формировать стратегию развития дорожной сети, способствуя дальнейшему экономическому процветанию регионов.



Рисунок 2 — Удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общей протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования 2023, в % [Составлено автором по данным источника 4]

Анализ дифференциации удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общей протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования в 2023 году в регионах Российской Федерации позволяет лучше понять текущее состояние транспортной инфраструктуры и выявить ключевые тенденции и проблемы.

В последние годы в России наблюдается активное развитие дорожной инфраструктуры, что связано как с необходимостью модернизации устаревших дорожных сетей, так и с увеличением объемов грузоперевозок и пассажирских пассажиров. Уделение внимания дорогам с усовершенствованным покрытием, таким как асфальтобетон, указывает на стремление к повышению безопасности и долговечности дорожного покрытия.

Регионы с более высоким уровнем экономического развития и активно развивающейся промышленностью, и сельским хозяйством, такие как Нижегородская область, Республика Мордовия, Белгородская область, Волгоградская область, Ростовская область, часто имеют существенно больший удельный вес дорог с усовершенствованным покрытием в общем объеме твердых дорог. Это связано как с высоким объемом транспортных потоков, так и с необходимостью соблюдения стандартов качества и безопасности.

В то же время многие отдаленные и менее развитые регионы сталкиваются с проблемами обеспеченности качественными дорожными покрытиями. Например, на Дальнем Востоке (Чукотка), часто встречаются дороги с более низким качеством покрытия. Плохие климатические условия и недостаток финансирования для надлежащего обслуживания и улучшения дорожной инфраструктуры значительно снижают удельный вес дорог с усовершенствованным покрытием.

Также стоит отметить влияние региональных программ и федеральных инициатив на уровень финансирования и проектирования дорожной инфраструктуры. Программам, направленным на улучшение соединений между регионами и существенное повышение качества покрытия, уделяется особое внимание, особенно в рамках инициатив, связанных с развитием трасс и транспортных коридоров.

В итоге, анализ дифференциации удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в 2023 году демонстрирует не только существующие различия между регионами, но и подчеркивает необходимость комплексного подхода к развитию дорожной сети в России с учетом региональных особенностей и нужд.



Рисунок 3 – Соотношение удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в общей протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего потребления 2023 к 2010, в % [Составлено автором по данным источника 4]

По сравнению с 2010 годом в 2023 году наблюдается также заметная дифференциация между регионами: если в одной части страны доля дорог с твердым покрытием повысилась существенно (Чукотский АО, Республика Саха и Камчатский край), это связано с потребностью в улучшении дорожного покрытия для жителей, а также для транспортировки природных ресурсов и основного импорта товаров, в результате этого инвестиции в дорожную инфраструктуру возрасли и это привело к увеличению доли дорог с твердым покрытием. А в регионах Южной и Центральной России, Западной и Восточной Сибири изменения менее значительные, это связано с отсутствием достаточных финансовых ресурсов для модернизации и строительства новых дорог с усовершенствованным покрытием, а также существуют разные стратегические планы и программы по развитию транспортной инфраструктуры, что также может влиять на скорость и уровень модернизации дорог. Местные бюджеты часто ограничены, а приоритеты могут быть иными.

Таким образом, можно говорить о том, что в ходе анализа соотношения удельного веса автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в 2023 и 2010 годах наглядно демонстрируется прогресс в части модернизации дорожной инфраструктуры. Тем не менее, значительные различия по регионам указывают на необходимость применения целевых стратегий для устранения дисбалансов и повышения качества дорожного покрытия во всех регионах страны. Необходима работа не только по увеличению протяженности дорог с современным покрытием, но и по обеспечению их равномерного распределения, что существенно улучшит транспортную доступность и безопасность населения в различных регионах Российской Федерации.

Список использованной литературы

- 1 Единая транспортная стратегия России до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
- 2 Постановление Правительства РФ от 2 сентября 1999 г. № 1025 «О федеральной целевой программе «Модернизация транспортной системы России (2002-2010 годы)».
- 3 Приказ Минтранса России от 29.07.2022 N 275 "Об утверждении норм распределения между субъектами Российской Федерации субсидий из федерального бюджета на осуществление дорожной деятельности".
- 4 Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. – Москва, 2024. – 1083 с.
- 5 Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

Балашов Д. А., студент 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Концепция устойчивого развития получила широкое распространение и признание в 1970-х годах, когда стало ясно, что деятельность человека оказывает разрушительное влияние на экологию. В 1987 году, Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию в докладе под названием «Наше общее будущее», ввела определение устойчивого развития как процесса, который обеспечивает удовлетворение потребностей современности без компроматации возможностей будущих поколений в удовлетворении их потребностей. Этот принцип был утвержден в качестве основополагающего для разработки мировых стратегий в области экологической защиты и социального прогресса.

Концепция устойчивого развития в последние годы выросла в важность, превратившись в основной руководящий принцип для создания

политики, научных исследований, корпоративной стратегии и общественных инициатив. Это понятие возникло в ответ на разрушительные эффекты бесконтрольного экономического прогресса и увеличивающегося эксплуатации природных ресурсов. Устойчивое развитие является комплексной концепцией, объединяющей экономические, социальные и экологические аспекты развития, и требует совместных усилий различных дисциплин для глубокого понимания и успешного внедрения. В этой статье рассматривается история и сущность устойчивого развития, а также исследуются его основные принципы, дилеммы и возможности для будущего применения в международном контексте.

Концепция устойчивого развития имеет свои корни в различных дисциплинах, включая лесное хозяйство, где зародилась идея эффективного использования природных ресурсов, и экологию, акцентирующую на необходимости сохранения равновесия в природных системах. Считается, что зарождение современного понимания этой концепции связано с публикацией доклада Римского клуба «Пределы роста» в 1972 году, демонстрирующего через системное моделирование, что продолжительный экономический рост без учета экологических и ресурсных ограничений ведет к риску истощения природных запасов и экологическому кризису.

Даже подвергаясь критике, отчет «Пределы роста» зародил широкий общественный интерес и стал катализатором для последующих исследований в сферах экологии и экономической науки. Важным моментом в развитии концепции устойчивого развития было учреждение Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию (WCED) под руководством Гру Харлем Брундтланд. Комиссия в 1987 году выпустила доклад «Наше общее будущее», где было представлено определение устойчивого развития, широко применяемое сегодня: «Устойчивое развитие – это такой вид развития, который удовлетворяет потребности текущего поколения без компрометации способности будущих поколений удовлетворять свои потребности». Это определение акцентирует внимание на значимости удовлетворения потребностей как сегодняшних, так и последующих поколений, требуя при этом гармоничного сочетания экономического прогресса, социальной ответственности и экологической устойчивости.

Вершиной глобального узнания устойчивого развития (УР) стало проведение Всемирной конференции ООН по проблемам окружающей среды и развития, известной как ЮНСЕД, в Рио-де-Жанейро в 1992 году. В рамках этого собрания были утверждены ключевые документы: «Повестка дня на XXI век», представляющая собой комплексную программу мероприятий для достижения целей устойчивого развития, Рамочная конвенция ООН по изменению климата, направленная на снижение глобального потепления, и Конвенция о биологическом разнообразии, цель которой - сохранение и устойчивое использование биоразнообразия.

Эволюция понятия устойчивого развития привела к созданию ООН Целей устойчивого развития, утвержденных в 2015 году. Включая 17 целей, они охватывают комплексную проблематику от искоренения нищеты и голода до продвижения гендерного равенства, обеспечения доступа к чистой

воде и возобновляемым источникам энергии. Эти цели обозначают международную программу действий с целью достижения устойчивого развития во всем мире к 2030 году.

Концепция устойчивого развития включает в себя синтез трех важнейших элементов: защиты окружающей среды, экономического прогресса и социального равенства. Защита окружающей среды обеспечивает разумное использование природных ресурсов, принимая во внимание их ограниченность и способность к самовосстановлению. Экономический прогресс направлен на формирование механизмов и систем, способствующих устойчивому развитию экономики с минимальным воздействием на экологию. Социальное равенство способствует обеспечению доступности ресурсов и благ для всех членов общества, поддержанию стабильности в сообществах и соблюдению прав и интересов различных групп населения.

В основе устойчивого развития лежит концепция рационального «потребления и производства», т. е. коррекция наших привычек в области потребления и производственной деятельности. Это предполагает активное применение новейших технологий, широкое использование возобновляемых источников энергии и стремление к увеличению эффективности энергопотребления.

УР направлено на нахождение равновесия между тремя основными элементами:

Экологическая устойчивость подразумевает гармоничное взаимодействие человека с природой через оптимизацию использования ресурсов, внедрение технологий с низким воздействием на окружающую среду и сохранение разнообразия живых организмов. Ключевые направления включают эффективное управление природными ресурсами, минимизацию загрязнения и охрану жизненно важных экосистем.

Социальная составляющая направлена на реализацию принципов социальной справедливости в обществе, обеспечивая всех граждан равными шансами в получении образования, доступности медицинских услуг и создании достойных условий для работы. Она включает в себя меры по искоренению бедности и устранению социального дисбаланса, укреплению чувства взаимопомощи и коллективной ответственности среди населения, а также на защиту и продвижение прав и свобод человека.

Экономическое измерение включает содействие долгосрочному экономическому прогрессу, развитие новых рабочих мест, поддержку инновационной деятельности и улучшение позиций в международной арене. Оно направлено на переход к экологически чистой экономике с акцентом на повышение эффективности использования ресурсов, внедрение альтернативной энергетики и продвижение ответственного потребления.

Следует подчеркнуть, что экономическое прогрессирование, экологическая устойчивость и социальное благополучие тесно переплетены и влияют друг на друга. Нельзя добиться долгосрочного экономического роста, игнорируя вопросы охраны окружающей среды и социального равенства. Аналогично, стремление к социальной справедливости бесперспективно без экономической стабильности и учёта экологических нужд.

Для реализации устойчивого развития используются разнообразные методы и подходы, в том числе глобальные договоренности и проекты, например, Парижское климатическое соглашение и Глобальные цели в области устойчивого развития, утвержденные ООН в 2015 году. Эти важнейшие достигнутые соглашения служат отправной точкой для определения специфических задач и методик отслеживания достигнутого прогресса в стратегических направлениях устойчивого развития на международном уровне.

На национальном уровне, разработка и внедрение стратегий и законодательных актов в сферах экологической защиты, социального развития и стимулирования экономического прогресса активно способствует осуществлению устойчивого развития. Органы местного самоуправления играют ключевую роль в этой инициативе, ведь именно в рамках конкретных сообществ наиболее очевидно отражаются эффекты хозяйственной активности и изменения в состоянии окружающей среды.

Сотрудничество государственного и частного секторов представляет собой ключевой элемент. Компании могут воплощать в жизнь экологически и социально ориентированные стратегии, что способствует появлению конкурентного преимущества. Интеграция принципов корпоративной социальной ответственности (КСО) в корпоративную стратегию позволяет находить подходы, выгодные как для бизнеса, так и для общества в целом.

Мировой опыт демонстрирует множество успешных примеров применения принципов устойчивого развития. В Швеции, к примеру, государственная политика активно способствует минимизации углеродных выбросов и стимулирует инновации в сфере экологически чистых технологий. Это осуществляется через применение биотоплива, интеграцию солнечной и ветровой энергетики, а также развитие и расширение сети общественного транспорта.

В мегаполисах, подобных Копенгагену, были внедрены инициативы по созданию устойчивой городской инфраструктуры, способствующие уменьшению выбросов CO₂ и улучшению условий жизни населения. Экспансия концепции «smart cities» акцентируется как ключевое направление, в рамках которого передовые технологии, например, Интернет вещей, применяются для более рационального использования ресурсов.

Современная концепция устойчивого развития, нацеленная на синтез экономического прогресса, социальной справедливости и экологической устойчивости, занимает центральное место в стратегиях долгосрочного благополучия человечества. Эта модель предназначена для гарантии процветания текущих и будущих поколений. В то же время, она сталкивается со сложными препятствиями и открывает новые возможности в ответ на эволюцию глобальных и региональных условий.

Ключевым барьером на пути к устойчивому развитию является глобальное потепление. Повышение средней температуры Земли приводит к учащению и усилению экстремальных погодных явлений, включая циклоны, подтопления и аномальную засуху, представляя угрозу как для биоразнообразия, так и для человеческих общностей. Эти изменения

негативно влияют на аграрный сектор, способствуя дефициту пищевых ресурсов и ставя под угрозу продовольственную безопасность на глобальном уровне.

Ключевой элемент, тесно связанный с социально-экономическим развитием, – это диспаритет, который проявляется как внутри отдельных государств, так и на межгосударственном уровне. Распределительное неравенство, усиливающееся численностью населения, живущего ниже порога бедности, вместе с дискриминацией на основе гендерной принадлежности, этнической принадлежности и других социальных различий, значительно замедляет достижение целей в области устойчивого развития. Подходы, способствующие устойчивости, должны предусматривать интеграцию интересов всех сегментов общества, гарантируя равный доступ к природным ресурсам, образовательным и медицинским услугам.

Справиться с истощением невозобновляемых ресурсов представляется ключевой задачей. Нерафинированное потребление и чрезмерное истощение ресурсов, включая водные ресурсы, лесные массивы и запасы ископаемого топлива, вызывают угрозу для функционирования экосистем и приводят к потере биодиверситета. Внедрение устойчивых практик в области потребления и производства критически необходимо для защиты нашей планеты.

В рамках стремления к устойчивому развитию, инновационные подходы и технологические решения занимают центральное место. Прорывы в области технологий имеют потенциал радикально уменьшить количество выбросов углекислого газа и повысить рациональность использования природных ресурсов. Использование зеленой энергии, включая солнечную и ветровую, представляет собой экологичную альтернативу традиционным энергоисточникам, способствуя снижению экологического воздействия. Параллельно, прогресс в области информационных технологий и интеграция интеллектуальных систем ведут к усовершенствованию управления ресурсами, что обещает повышение качества жизни населения.

Таким образом, растет важность общественного осознания и активизма. По всему земному шару распространяется повышенное внимание к экологическим инициативам и концепциям устойчивого развития, что стимулирует создание новаторских стратегий и политических решений для охраны природы и продвижения социальной равенства. Молодежные организации, примером которых служат "Пятницы за будущее", активно выдвигают на обсуждение ключевые темы и призывают государственных деятелей к решительным шагам.

Баланс между социальной справедливостью, экономическим прогрессом и защитой экологии является краеугольным камнем устойчивого развития. Достижение этой золотой середины невозможно без синергии усилий правительственных органов, предприятий из частного сектора и активного вовлечения общественности. Перед обществом открываются как значительные препятствия, так и великолепные возможности для создания более справедливого и устойчивого мира. Необходимо осознавать, что

устойчивое развитие представляет собой не статичную цель, а динамичный процесс, требующий комплексного подхода и непрерывной адаптации.

Концепция устойчивого развития представляет собой сложную, многоаспектную теоретическую модель, предложенную в качестве альтернативы традиционной экономической парадигме, сосредоточенной на постоянном росте. Внедрение устойчивого развития требует интегрированного подхода, учитывающего экологические сохранения, социальную справедливость и экономическую устойчивость. Несмотря на встречающиеся вызовы и дебаты вокруг данной модели, устойчивое развитие продолжает оставаться ключевым механизмом для адресации мировых вызовов и гарантирования долговременного процветания населения Земли.

Успех в достижении устойчивого развития (УР) зависит от инноваций в технологическом секторе, роста экологического сознания общества, укрепления глобальных партнерств, активизации вклада общественности и улучшения регуляторной базы. УР представляет собой динамичный процесс, цель которого состоит в нахождении эффективного равновесия между экономическим ростом, социальной интеграцией и защитой окружающей среды. В современной эпохе глобализации и нарастающих экологических рисков, продвижение устойчивого развития является ключевым для поддержания жизнеспособности Земли для будущих поколений.

Список использованной литературы

- 1 Данилов-Данильян, В. И. Устойчивое развитие: концептуальные основы / Под ред. В. И. Данилова-Данильяна, К. С. Лосева – Москва: Прогресс-Традиция, 2000. – 176 с. – Текст : непосредственный.
- 2 Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций. – Нью-Йорк, 2000. – 36 с. – URL: https://gbdrrf.org/system/files/privatefiles/millennium_declaration_the_united_nations_ru.pdf / (дата обращения: 24.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 3 Доклад Брундтланд «Наше общее будущее» / Всемирная комиссия по вопросам окружающей среды и развития. – Москва: Международные отношения, 1989. – 383 с. – URL: <http://устойчивоеразвитие.рф/files/monographs/OurCommonFuture-introduction.pdf> / (дата обращения : 24.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 4 Донских, Д. О. Устойчивое развитие: сущность, принципы, цели / Под ред. Д. О. Донских – Экономические науки, 2013. – № 100. – С. 11-15. – Текст: непосредственный.
- 5 Медоуз, Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Под ред. Д. Медоуза, Й. Рандерса, Д. Медоуза – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с. – Текст: непосредственный.
- 6 Соловьева, И. А. Устойчивое развитие: проблемы и перспективы // И. А. Соловьевой – Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2011. – № 1. – С. 110-115. – Текст: непосредственный.
- 7 Шмелев, С. Ю. Основы устойчивого развития: учебное пособие / Под ред. С. Ю. Шмелев – Москва: Центр устойчивого развития, 2000. – 143 с. – Текст: непосредственный.

Боронина И. С., студентка 4 курса,
Боронин М. П., аспирант кафедры физической
и социально-экономической географии,
Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической
географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАК СИСТЕМЫ ГАРМОНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ В ЕДИНУЮ ГЕОГРАФИЮ

Аннотация. В данной статье анализируется сложная взаимосвязь между естественными и социальными геосистемами в рамках стратегий устойчивого развития. Исследуются стратегии синергии, включая взаимодействие экологических, экономических и социальных факторов. Акцент сделан на использовании системного анализа для снижения негативного влияния человека на природу и достижения гармонии в функционировании геосистем. Описываются удачные примеры внедрения таких подходов и определяются потенциальные области для будущих исследований.

Ключевые слова: устойчивое развитие, природные геосистемы, общественные геосистемы, гармонизация, антропогенное воздействие.

Введение. В эру, когда проблемы, такие как климатические изменения, ухудшение состояния почв, уменьшение разнообразия животного и растительного мира, а также усиление социального разделения, требуют существенной переориентации привычных подходов к взаимоотношениям между природой и обществом, концепция устойчивого развития выступает ключевой стратегией для достижения баланса между экологическим благополучием, экономическим процветанием и социальной справедливостью. Эта концепция призывает к интеграции аспектов экологической ответственности, экономической разумности и социальной включенности в разработку и реализацию политики и практик. Однако ее воплощение в жизнь осложняется столкновением с диверсификацией природных условий, различным уровнем технологической развитости и культурными традициями разных регионов. Настоящее время ознаменовано усилением конфликтов между естественными экосистемами и человеческой деятельностью, где глобализация и прогресс технологий породили сложную сеть взаимосвязей между экологическими, экономическими и социальными элементами. В таком контексте устойчивое развитие становится не только актуальным, но и необходимым подходом, который служит методологической рамкой для гармоничного взаимодействия между природой и обществом. Данная статья представляет всесторонний обзор теоретических основ и практических шагов к достижению синергии между экологической стабильностью, экономическим прогрессом и обеспечением социального равенства.

Концепция устойчивого развития представляет собой стратегию социально-экономического развития, которая стремится удовлетворить потребности текущего поколения без компрометации возможностей будущих поколений удовлетворять их потребности. Этот принцип, введенный в отчете "Наше общее будущее" Комиссией Брундтланд в 1987 году, лег в основу глобальной средовой и экономической стратегии. Синергия между устойчивым развитием и географическими науками существенна: первое выступает за баланс интересов между природой и человечеством, в то время как второе предлагает методологическую базу для этого через изучение пространственных взаимосвязей. Основополагающей задачей является преодоление дисбаланса между теоретическими основами и их практическим применением, что особенно актуально на фоне глобального социально-экономического диспаритета. Интеграция экологических, экономических и социальных подходов, подкрепленная географическими заключениями, критична для предотвращения кризисных будущих сценариев.

Устойчивое развитие предполагает баланс между экологией (экосистемы, климат, биологическое разнообразие), социумом (экономическая стабильность, население, культурные аспекты), и правилами (правовая база, инновации, административные процессы).

Происхождение концепции "устойчивого развития" уходит корнями в формирование идей в многообразии научных областей, включая философию, социологию, а также в сфере естествознания, например, в географии.

Устойчивый рост (балансируемый, гармоничный прогресс) — это контролируемое продвижение социума и экосистем, целью которого является сохранение и гарантирование благоприятных жизненных условий как для современного, так и для ближайших поколений человечества.

Концепция устойчивого развития активно обсуждается уже на протяжении нескольких десятилетий. В начале 20-го века русский ученый В. И. Вернадский, находясь далеко впереди своего времени, предложил идею ноосферы — сферы интеллекта, рассматривающей гармоническое сосуществование человечества с природным окружением.

Концепция устойчивого развития основана на следующих принципах:

- Человечество имеет потенциал способствовать устойчивому и долгосрочному прогрессу в социальной и экологической сферах, который может удовлетворять нужды текущего и будущих поколений.
- Использование передовых технологий и методов способствует сокращению отрицательных эффектов неустойчивого воздействия человека.

Воплощение принципов устойчивого развития чрезвычайно зависит от следующих аспектов деятельности:

- Исследование природных запасов с их эффективным использованием, включая использование передовых технологий для добычи минералов и их транспортировки;
- Непрерывное наблюдение за состоянием окружающей среды;
- Противодействие нищете и социальным неравенствам;

- Реабилитация природных систем (рекультивация нарушенных земельных участков, меры по предотвращению и борьбе с эрозией почв, восстановление лесного покрова и эффективные способы борьбы с лесными пожарами);
- Сохранение биодиверситета включает учреждение защищённых природных зон, запрещённых для экономического использования (например, национальных парков, биосферных заповедников), среди прочих мер по охране видового разнообразия.

Исследование направлено на анализ географических принципов, лежащих в основе устойчивого развития.

Чтобы достичь определённой цели, требуется выполнить следующее:

- освоить концепцию «устойчивого развития»;
- изучить ключевые принципы устойчивого развития и их особенности;
- изучить влияние географии на устойчивое развитие.

В декаде 1980-х, стремление к устойчивому развитию обрело международную поддержку, включая Россию среди прочих государственных деятелей. Этот принцип предполагает обязательность как со стороны государственных органов, так и общества в целом, для поддержания возможностей текущего и обеспечения потребностей будущих поколений. В это время концепция "устойчивое развитие" была введена как стратегия социально-экономического прогресса, основанного на гармонии с окружающей природой и рациональном использовании ресурсов таким образом, чтобы биосфера могла поддерживать жизнедеятельность на планете без катастрофических последствий. Эта стратегия была официально оформлена и акцептирована на глобальном уровне в ходе Всемирной конференции ООН по вопросам окружающей среды и развития, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Сегодня концепция устойчивого развития представляет собой доминирующий подход к формированию будущего человечества, отправляясь к достижению экологической, экономической и социальной устойчивости в мировом масштабе.

Понятие устойчивого развития включает в себя четыре ключевых принципа, которые служат фундаментом для формулирования политик в области устойчивости. Эти принципы включают:

1. Принцип равноправия - ключевая основа устойчивого развития. Он направлен на гарантирование достойного уровня жизни для каждого человека на Земле, в том числе и для потомков. Этическая обязанность нашего общества - оставить достаточное количество ресурсов и благоприятных условий следующим поколениям, давая им возможность удовлетворять свои нужды.

2. Экологический принцип устойчивого развития. Этот подход подразумевает реализацию таких экологических стратегий и методов, которые исключают возможность необратимого ущерба биосфере и сохраняют её регенеративные функции. Достигается это за счет минимизации человеческого влияния на природные процессы, активных мер по сохранению устойчивости экосистем и стремления к достижению баланса

между экологическими, экономическими и социальными компонентами в рамках устойчивого развития.

3. Принцип интегративного мышления. Этот принцип подчеркивает, что достижение устойчивого повышения уровня жизни настоящих и последующих поколений, а также преодоление глобальных вызовов современности, возможны лишь при осознании людьми комплексности экономических, социальных и экологических систем и взаимозависимости их компонентов. В сущности, этот принцип указывает, что только гармоничное развитие, в рамках которого одновременно будут решаться экономические, экологические и социальные вопросы, может считаться устойчивым.

4. Принцип "глобальное мышление, локальные действия" может быть также интерпретирован в контексте времени, преобразуясь в "задумывайтесь о будущем – предпринимайте шаги немедленно". Эта концепция подчеркивает значимость учета долговременных целей при адресации насущных задач, акцентируя на необходимости помнить о стратегической картине и внедрять решения, согласующиеся с ней. Кроме того, она включает анализ предшествующих опытов для всестороннего понимания корней проблем и выявления эффективных методов их решения.

География играет ключевую роль в поддержке концепции устойчивого развития на научном уровне. Географы выступают, в том числе, и экспертами различных программ по устойчивому развитию, например, климатические изменения и управление рисками стихийных бедствий. Кроме того, участвуют в Международной программе по изучению взаимодействия геосферы и биосферы (IGBP). Работы по этим программам осуществляются научными коллективами из стран со всего мира, включая Японию, США, Францию, Россию и др. Критически важной является и программа «Глобальное изменение и человечество», ориентированная на всесторонний анализ феноменов в таких сферах, как химия, физика, геология, география, биология и социология. Специалисты-географы в рамках исследований используют комплексный подход, объединяя методы физической географии с аспектами экономической и социальной географии, в отличие от естествоиспытателей, которые могут сосредоточиться на более узкоспециализированных исследованиях.

Результат их исследований, в том числе представлен в изменении и негативном влиянии общества, в последние столетия, человеческого влияния на окружающую среду, например:

- опустынивания, облесения, здоровья человека, демографического взрыва, урбанизации, мирового сообщества, мирового хозяйства.

Что касается социально-экономической и политической географии в достижении целей устойчивости геосистем, можно привести такие примеры, как анализ и прогноз динамики в геодемографических, геополитических, хозяйственных и других систем. В результате чего, предлагаются различные стратегии развития геопространств с учетом уникальных природных, социокультурных и иных условий. География, объединяя экологические, социальные и экономические, политические системы, играет ключевую роль в преодолении глобальных вызовов и продвигает культуру устойчивого

природопользования, что является неотъемлемым условием для достижения устойчивого развития.

Современные географические исследования, включая их достижения, обогащают наше понимание современных глобальных процессов, подчеркивая значимость устойчивого развития для будущего человечества. В центре внимания глобальных вызовов находятся, в первую очередь, социальные аспекты. Благодаря прогрессу в области научных исследований и развитию технологий, человечество обладает потенциалом для преодоления критических угроз, таких как перенаселение, истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, через стратегически продуманные подходы к развитию.

Для достижения гармонии необходим подход, основанный на системном анализе, включающем:

- изучение обратных связей, например, деятельность по вырубке лесов (антропогенный фактор) → глобальное изменение климата (экологический эффект) → риск для агропромышленного комплекса (социальноэкономические последствия);

- географическую особенность, например, методы по сохранению лесов в тропиках и стратегии для Арктики, учитывающие оттаивание пермифроста, кардинально отличаются.

Исследование под названием "Пределы роста", выпущенное в 1972 году группой учёных из MIT по инициативе Римского клуба, ознаменовало собой ключевой этап в понимании масштабных экологических и экономических вызовов. В его основе лежал прогноз, указывающий на кризис, к которому мир может прийти уже в 21-м веке из-за продолжающегося экспоненциального наращивания нагрузки на финитные природные ресурсы.

Конференция ООН по окружающей среде, прошедшая в Стокгольме в 1972 году, заложила фундамент для глобального экологического диалога, инициировав эру международного экологического взаимодействия; установила важность интеграции экологических принципов в международные отношения; впервые обозначила необходимость ограничения экономического роста во имя сохранения окружающей среды; и обозначила экологию как независимую область в контексте международной политики.

Презентация "Наше общее будущее" внесла в мировую дискуссию концепцию "устойчивого развития" (sustainable development), описав его как:

"Подход к развитию, обеспечивающий удовлетворение текущих потребностей, не компрометируя возможность будущих поколений удовлетворять их потребности"

Рио-де-Жанейрская декларация 1992 года легла в основу разработки Рамочной конвенции ООН по изменению климата, Конвенции о биологическом разнообразии и сформировала повестку дня на 21-й век, известную как "Агенда 21".

Агенда ООН по устойчивому развитию на 2015-2030 годы включает в себя 17 целей, которые представляют собой комплексный план действий,

одобренный всеми странами-участницами Организации Объединенных Наций. Эти цели направлены на стимулирование социального и экономического развития, обеспечение экологической безопасности и достижение общего процветания в мире, при этом отдавая приоритет защите интересов будущих поколений.

Значимость географического мышления для устойчивого развития. Вклад географов в эволюцию устойчивого развития оказался решающим, поскольку география как наука обладает уникальными возможностями для анализа взаимосвязей между природой и обществом, учитывая их расположение и изменения во времени. Эта способность вылилась в ряд ключевых аспектов вклада географии в данную концепцию.

Развитие геосистемного анализа, осуществленное В. Б. Сочавой и А. Г. Исаченко, возглавило теоретическую базу исследований. Их инновационные методы анализа и моделирования взаимодействий между природными комплексами и антропогенными факторами стали фундаментом для изучения устойчивого развития как многоаспектного явления. Подходы, предложенные учеными, обеспечивают возможность исследовать природно-антропогенные системы как интегрированные единицы, подчеркивая, что любое изменение в одной сфере неизбежно сказывается на всей системе в целом.

Разработка концепции эффективного природопользования Ю. Г. Саушкиным и К. К. Марковым стала крайне важным вкладом в экологическую науку. Их работы по оптимизации использования природных ресурсов эффективно антиципировали принципы экологической устойчивости, актуальные в наше время. Значительное внимание они направляли на достижение гармонии во взаимодействии антропогенной активности и сохранения экологического богатства регионов.

Теория антропогенного ландшафтоведения ценна тем, что она обеспечивает возможность оценивать влияние человека на природные системы, изучая степень и эффекты этого воздействия. Данный подход предлагает методы для изучения границ устойчивости ландшафтов и формирования стратегий их защиты и сохранения.

Так, исследования в области географии путем разработки указанных теоретических подходов оказали значительное влияние на формирование концептуальных основ для устойчивости развития. Вклад этих ученых заложил основу для современного понимания баланса между деятельностью человека и природной средой, что выходит на первый план на фоне экологических проблем, характерных для 21 века.

Исследования, направленные на анализ экологических угроз, приобретают значимость, когда в их основе используются географические методы для определения границ, при превышении которых экосистемы теряют свою устойчивость. В ходе оценки процессов, таких как эрозия почв, уменьшение лесных площадей и расширение пустынных территорий, специалисты в области географии предлагают научно подкреплённые ограничения на действия человека, способные предотвратить негативное воздействие на природные системы.

Становятся ключевыми региональные подходы к устойчивому развитию, адаптированные под уникальные особенности разнообразных зон. Для арктических областей создаются концепции, учитывающие уязвимость их экологических систем перед лицом глобального потепления. В аридных районах географические исследования вносят вклад в эффективное использование водных ресурсов, в то время как для городских агломераций разрабатываются проекты "умных" городов, направленные на достижение устойчивости. Важную функцию выполняет картография устойчивого развития через применение ГИС-технологий, что обеспечивает визуализацию и предсказание изменений в экосистемах на географической основе.

Ангажированность географов в масштабные экологические и социальные проекты укрепила практическую значимость их научных достижений. Их вклад в аналитические отчёты для Римского клуба, среди которых особое место занимает доклад "Пределы роста", облегчил интеграцию теоретических исследований в сферу глобальной политической дискуссии. Участие географов как экспертов в структурах ООН и Программе ООН по окружающей среде (ЮНЕП) способствовало разработке научно подкреплённых показателей экологической устойчивости, в числе которых выделяется понятие "экологический след". Применение географических методик, особенно технологий дистанционного зондирования Земли, оказалось критически важным для контроля за выполнением Целей устойчивого развития ООН, включая анализ изменений в распределении лесных массивов.

В области образования и научного просвещения, специалисты по географии вносят значительный вклад в популяризацию концепций устойчивого развития, посредством продвижения экогеографии. Это междисциплинарное направление объединяет в себе как экологические, так и социально-экономические аспекты. Исследовательские институты, которые продолжают следовать научным принципам В. И. Вернадского, связанным с концепцией ноосферы, играют ключевую роль в формировании универсального видения мира, что является критически важным для перехода к модели устойчивого развития. Таким образом, географическая наука обеспечивает разработку теоретических подходов и предоставляет практические инструменты, которые могут быть применены как на глобальном, так и на локальном уровнях для достижения устойчивости.[6]

Внедрение стратегий для синхронизации взаимодействий между экосистемами и общественными структурами в контексте устойчивого развития. В эпоху развития современной цивилизации на первый план выходят необходимость и актуальность новаторских методик в регулировании связей между природными и социальными сферами. Координация этих взаимоотношений в соответствии с принципами устойчивого развития включает в себя разработку и реализацию многоуровневых стратегий, включая зонирование территорий, внедрение передовых технологий, введение экономических стимулов и социокультурные инновации.

Ключевой аспект достижения сбалансированного сочетания природы и человеческой деятельности заключается в использовании научных принципов для обустройства пространства, а также в эффективном разделении территории на зоны различного предназначения. Эта стратегия включает формирование экологических сетей, объединяющих защищаемые природные анклавы с помощью зелёных коридоров. Ключевую роль играет применение селективного метода к зонированию, что предусматривает определение зон с различными уровнями охраны и использования: от строго защищаемых до рекреационных и экономически активных. Особое внимание уделяется обустройству буферных зон, предназначенных для защиты хрупких экосистем, и внедрению концепции ландшафтного проектирования в практику городского планирования, чем достигается снижение негативного влияния человека на природную среду.

Внедрение технологий, напоминающих процессы, присущие природным экосистемам, представляет собой ключевой аспект достижения устойчивости и экологической гармонии. В области производства это означает переход к принципам циркулярной экономики, при котором отходы от одного производственного процесса перерабатываются и используются в качестве ресурсов в другом. В области архитектуры и строительства все чаще применяются дизайнерские и строительные подходы, основанные на биомимикрии, т.е. подражании закономерностям природы. В аграрном секторе активно разрабатываются и внедряются методы агроэкологии и пермакультуры, направленные на создание устойчивых и продуктивных сельскохозяйственных систем. Промышленность же, в свою очередь, осваивает технологии замкнутых циклов водоснабжения, что помогает сократить потребление и загрязнение водных ресурсов.

Финансовые инструменты контроля представляют собой важный элемент в поощрении экологически сбалансированных методик. Модель вознаграждений за предоставление экологически значимых услуг позволяет оценить и возместить функциональный вклад природных зон. Эко-налогообложение вместе с прогрессивными тарифами на "зеленые" технологии вводят финансовые поощрения для перехода к бережному отношению к окружающей среде. Критическую роль играет также стимулирование торговли углеродными сертификатами и грантовая поддержка экологичных аграрных практик, что ведет к защите и восстановлению экологического капитала.

Социокультурный диалог гармонизации акцентирует на возобновлении устойчивых, проверенных временем традиционных методов взаимодействия с природой. Развитие экологической грамотности и воспитание через систематизированные образовательные программы способствуют формированию глубокого понимания экологической сознательности. Интеграция местного населения в процессы управления природопользованием учитывает уникальные культурно-исторические практики и способствует сохранению биоразнообразия. Культивация принципов ответственного потребления является ключевым фактором в уменьшении давления человека на природные экосистемы.

Исследование для достижения согласованности действий по управлению окружающей средой включает в себя всесторонний анализ состояния экосистем через передовые методы геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования Земли. Создание и применение уникальных показателей для анализа устойчивости различных экологических комплексов предоставляет возможность нейтрально оценить эффект от внедряемых изменений. Важнейшую роль играют предсказательные модели, которые оценивают будущее воздействие на природно-социальные системы, описывая потенциальные итоги реализуемых стратегий.

Глобальное взаимодействие направлено на синхронизацию экологических норм и правил, координацию действий по защите трансграничных природных зон и обмен опытом в области экологии. В эпоху глобализации особенно ценными становятся совместные инициативы, направленные на защиту разнообразия живых организмов и поддержание устойчивого развития регионов.

Успех в достижении гармонии между человеческой деятельностью и окружающей средой напрямую зависит от гибкости в применении универсальных экологических принципов к уникальным природным и социально-экономическим характеристикам регионов. В городских условиях в фокусе оказываются инновационные методы "зеленого" строительства и создание эффективной экологической инфраструктуры. В контексте сельскохозяйственных зон ключевым становится развитие устойчивых агроэкосистем и экологически ориентированных практик землепользования. Также необходим индивидуализированный подход к управлению ресурсами в зонах с высокой степенью уязвимости, включая прибрежные зоны, горные области, арктические экосистемы и области с аридным климатом, учитывая их особенности воздействия антропогенной нагрузки.

Внедрение предложенных стратегий подразумевает формирование и совершенствование структур управления на различных стадиях - начиная с местного и заканчивая международным уровнем. Основопологающим фактором для достижения желаемых результатов служит учет экологического потенциала регионов и культурно-социальных традиций местных сообществ. Реализация интегрированного, научно подкрепленного метода по достижению синергии между естественными ресурсами и общественными системами является критически важной для перехода к истинно устойчивому прогрессу гуманитарного общества.

Это исследование подтверждает ключевую значимость географии для разработки и применения стратегии устойчивого развития. В последние десятилетия, ученые-географы оказали огромное влияние, предложив глубокие теоретические анализы сложных взаимоотношений между природой и человеческими сообществами, а также разработали эффективные методы для достижения их баланса.

Важность географических научных исследований заключается в разработке фундаментальных понятий, таких как анализ геосистем, изучение изменений ландшафта под влиянием человека и эффективное использование природных ресурсов. Эти идеи служат основой для концепции устойчивого

развития. Вклад значительных ученых вроде В. Б. Сочавы, А. Г. Исаченко, Ю. Г. Саушкина и К. К. Маркова обеспечил глубокое понимание взаимодействий между природой и обществом.

Применение географического метода предоставляет ценные инструменты для достижения баланса между развитием и охраной окружающей среды, включая создание региональных схем для устойчивости и использование геоинформационных систем для наблюдения за окружающей средой, а также вовлечение в международные проекты, такие как отчеты для Римского клуба и программы, под эгидой Организации Объединенных Наций. Географы эффективно применяют как макро-, так и микроанализ, обеспечивая тем самым возможность адаптации глобальных целей устойчивого развития к уникальным условиям разнообразных регионов.

Междисциплинарная составляющая географических научных работ является ключевой при анализе взаимосвязей между природными и социальными системами, объединяя в себе экологические, экономические и социальные измерения. Этот подход гармонирует с концепцией устойчивого развития, предполагающей сбалансированность экологической, экономической и социальной компонент, и способствует всестороннему анализу и решению мировых проблем.

Прогнозы по будущим научным изысканиям обусловлены:

1. усовершенствованием подходов к оценке стабильности геосистем;
2. созданием гибких планов для разнообразных регионов;
3. сочетанием классических методов и передовых практик в области природопользования;
4. повышением важности географического обучения для развития экологической осознанности.

Следовательно, географическая наука остаётся ключевым средством для воплощения идеи устойчивого прогресса, обеспечивая научные основания и эффективные методы для сбалансирования взаимодействия между экологическими и социальными системами в эпоху глобальных перемен.

Список использованной литературы

- 1 Внешняя торговля России в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russian-trade.com/reports-and-reviews/2019-02/vneshnyaya-torgovlya-rossii-v-2018-godu/> (дата обращения 25.05.2021).
- 2 Мнения и прогнозы экспертов [Электронный ресурс] // Планета городов. – 2014. – Режим доступа: https://expert.ru/russian_reporter/2014/45/planeta_gorodov/media/252073/ (дата обращения 15.05.2021).
- 3 Гособоронзаказ РФ будет увеличен на треть [Электронный ресурс] // РБК. – 2005. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/30/11/2005/5703c2809a7947dde8e09fe4> (дата обращения 15.04.2021).
- 4 Компании ТЭК замещают импорт неравномерно, но быстро [Электронный ресурс] // Российская газета. – Федеральный выпуск № 81(7544). – 2018. – С. 52–57.
- 5 Симачев, Ю. Б., Кузык, М. П., Зудин, Н. А. Импортозависимость и импортозамещение в российской обрабатывающей промышленности // Взгляд бизнеса. – 2016. – № 4, Т.10. – С. 25–45.

- 6 Важнейшие социально-экономические показатели Российской Федерации в зеркале статистики [Электронный ресурс]. – [https://www.gks.ru/storage/mediabank/prez-surinov%20\(1\).pdf](https://www.gks.ru/storage/mediabank/prez-surinov%20(1).pdf) 10.05.2021). Режим (дата доступа: обращения
- 7 Внешняя торговля Российской Федерации (по данным таможенной статистики) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – 2018. – Режим доступа: <https://www.gks.ru/folder/11193> (дата обращения 20.04.2021).

Брызгунова Н. С., к. и. н., доцент,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского
политехнического университета, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ АКРОНИМОВ И АББРЕВИАТУР В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ

В статье рассматриваются особенности применения акронимов и аббревиатур в профессиональной среде инженеров-энергетиков. В современном мире возникают множество вопросов о переводе лингвистических структур и в их использовании электроэнергетической отрасли.

Ключевые слова: акронимы, аббревиатуры, сокращения, профессиональная среда.

На современном этапе жизни особое значение в переводческой практике принимает проблема перевода лингвистических структур-акронимов. Проблема обусловлена тем, что развитие инновационных технологий в области электроники, микроэлектроники, в области вычислительной техники и вооружений привносит в повседневную коммуникацию большое количество новых научных понятий, технических терминов, которые наряду с уже известными и хорошо изученными акронимами составляют значительный массив для изучения переводчиками.

Современная электроэнергетическая отрасль является динамично развивающейся, что способствует непрерывному обогащению профессиональной терминологии. При этом давно замечено, что стремление к сокращению терминов является одной из особенных черт, как в английском, так и в русском языке, актуальность которой только усиливается в наши дни.

Например, белорусский исследователь Е. И. Цвирко утверждает в своих публикациях [1], что «для языка научно-технической литературы характерна большая насыщенность терминами, которые часто отсутствуют даже в терминологических словарях, распространенность различного рода аббревиатур и акронимов». Вместе с тем нельзя не согласиться с мнением российских исследователей этой темы: «Характеризуя наше время — век, в который мы живем, публицисты и ученые часто используют выражения: «атомный век», «космическая эра», «ракетный век», «век электроники», «век кибернетики» и т. д. С точки зрения развития языка, видимо, не будет особым преувеличением назвать XX век также и «веком аббревиации».

Действительно, аббревиация стала в последние десятилетия одним из наиболее продуктивных способов пополнения словарного состава многих языков. Число сокращенных лексических единиц в развитых языках, судя по словарям сокращений, появившимся в последние годы, составляет десятки тысяч» [2]. Особый интерес для современных переводчиков и в том числе для нас, начинающих переводчиков, является мнение зарубежных исследователей.

И. Ланделл также в своей работе [2] упоминает Бауэра, который считает, что акронимы – это слова, образованные из начальных букв в имени, названии или фразе. Кроме того, он считал, что акронимы отличаются от аббревиатур, потому что они произносятся как новые слова, а не просто последовательность букв [3]. А Люнг вовсе считает, что акронимы – это продукт неправильных слов и существует лишь два вида словообразования, первый – например, добавление к существительному суффикс, тем самым, создавая наречие или прилагательное. А второй – неправильное словообразование, которое создает новые слова и обогащает словарный запас [3]. Харли полагал [2], что акронимы – это слова, ведущие себя, как отдельные, но на самом деле они представляют собой несколько слов, поскольку речь идет о значении [3].

Как указывают многие авторы, существуют три вида сокращений:

1) инициальные аббревиатуры, которые, в свою очередь, подразделяются на буквенные (объединение начальных букв сокращаемых слов), буквенно-звуковые (объединение как начальных букв, так и начальных звуков сокращённых слов), звуковые аббревиатуры (объединение начальных звуков сокращённых слов);

2) графические сокращения;

3) различного рода усечения.

В профессиональной литературе, технической документации содержится достаточно большое количество аббревиатур, которые могут вызвать затруднения не только у обычного читателя, но и специалиста в области энергетики. Давайте рассмотрим некоторые из них: термины, обозначающие оборудование (AVR – automatic voltage regulator, русск. эквивалент АРН – автоматический регулятор напряжения, GEOSAR – geosynchronous synthetic aperture radar, русск. Эквивалент РЛС с синтезированной апертурой на геосинхронной орбите), процессы (CA – contingency analysis – анализ непредвиденных обстоятельств, LF – load forecast, русск. эквивалент ПНП – прогнозирование нагрузки потребления); различные величины (ATC – available transfer capacity – располагаемая мощность, TTC – transmission transfer capacity – передаваемая мощность, LV – low voltage, русск. эквивалент НН – низкое напряжение, e.m.f. – electromotive force – электродвижущая сила); названия энергетических компаний и их объектов (СО ЕЭС – Системный Оператор Единой Энергетической Системы, ФСК ЕЭС – Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров электротехники и электроники).

Графические сокращения – это тот вид сокращений, при котором отсечённая часть слова обозначается каким-либо графическим знаком.

Например, «watt per steradian – W/sr, ватт на стерадиан, revolution per minute – r/min, число оборотов в минуту, newton meter – N·m, ньютон метр, обозначение градуса (degree Fahrenheit – °F) и числовые обозначения (cubic meter – m³, square inch – in²), а также возможно одновременное использование косой линии и числа (candela per square foot – cd/ft²)» [5].

В. В. Борисов выделяет следующие типы усечений:

- 1) усечение концевой части слова;
- 2) усечение начальной части слова;
- 3) усечение начальной и концевой части слова.

Приведем некоторые примеры: antilogarithm – antilog, logarithm – log, iiameter – diam, circular mil – cmil, avg – average [6]. Однако такой тип сокращений встречается достаточно редко.

Следует отметить, что при работе с техническими документами и научно-публицистической литературой особую сложность вызывают аббревиатуры-омонимы. Например, «сайт <https://www.acronymfinder.com> даёт 72 значения аббревиатуры LF, три из которых применимы к области электроэнергетики: LF – low frequency / низкая частота, load factor / фактор нагрузки, load forecast / прогноз нагрузки. Для аббревиатуры EMF сайт предлагает 57 определений, два из которых используются в электроэнергетике: electromagnetic field / электромагнитное поле и electromotive force / электродвижущая сила» [6].

Следует обозначить еще один вид – аббревиатуры-эпонимы. Это такие аббревиатуры, в которых есть имя человека, и первая буква является заглавной. Как правило, это характерно для единиц измерения. Например, Вт – Ватт / W – watt Дж – Джоуль / J – joule, А – Ампер / A – ampere, Гц – Герц / Hz – herz.

Таким образом, в результате проведенного анализа применения аббревиатур и акронимов в профессиональной среде инженеров-энергетиков, можно сделать вывод о том, что развитие технологий в электроэнергетической отрасли схожи с аналогичными процессами в ряде западноевропейских стран, а соответственно, и заимствуются термины, их обозначающие. В этой связи отличительной особенностью в области технического терминообразования в русском языке является наличие заимствований терминов и их сокращений.

Важно также отметить, что специфика аббревиации в инженерной сфере проявляется в стремлении к некоторой унификации многих терминов, и особенно сложносоставных. Поскольку выявленная в ходе работы классификация сокращений инженерных терминов в английском и русском языках очень похожа, можно говорить о том, что тенденция к сокращению терминологических единиц заложена на уровне прагматики. Если обратиться к инженерным аббревиатурам, можно заметить, что преимущественно сокращаются наименования различных сообществ и объединений и международных соглашений, что в том числе подчеркивает специфику технических сокращений.

Список использованной литературы

- 1 Цвирко, Е. И., Новикова, Ю. А. Лексико-семантические особенности перевода акронимов в научно-технической литературе с английского на русский язык/ Е. И.Цвирко, Ю. А. Новикова // Язык. Культура. Общение: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Международный фестиваль языков». Мн.: БГУ, 2011. С. 40–43.
- 2 Борисов, В. В. Аббревиация и акронимия: военные и научно-технические сокращения в иностранных языках. М. Воениздат, 1972. 337 с.
- 3 Шаповалова, А. П. Опыт построения общей теории аббревиации: дис. канд. филол. наук / А. П. Шаповалова. - Ростов-на-Дону, 2004. — 420 с.
- 4 Шокуров, В. Н. Сокращения как особая группа лексических образований в английском языке/ В. Н. Шокуров // Учен. зап. МОПИ им. Н. К. Крупской. 1952. Т. 73. Вып. 5. С. 184–185.
- 5 Улиткин, И. А., Нелюбин, Л. Л. Использование и перевод сокращений в научно-техническом тексте/ И. А. Улиткин, Л. Л. Нелюбин // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2014. – № 4 (18). – С. 58–69.
- 6 Максимова, Н. В. Особенности сокращений электроэнергетических терминов на материале английского и русского языков/ Н. В. Максимова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. – 2019. – № 1. – С. 87–88.

Зинова С. О., студент 1 курса,
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

СОФРОНИЙ ЛИХУД: ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОСВЕТИТЕЛЯ НА РЯЗАНСКОЙ ЗЕМЛЕ

В статье дана характеристика преподавательской и научной деятельности братьев Иоанникия и Софрония Лихудов в России в конце XVII – начале XVIII века. Братья Лихуды, создатели Московской Славяно-греко-латинской академии и Новгородской архиерейской школы, воплотили в России европейскую образовательную модель. В статье описываются последние годы Софония Лихуда назначенного архимандритом Солотчинского монастыря Рязанской епархии. В работе приводятся выдержки из архивных документов, содержащие биографию жизни на Рязанской земле выдающегося российского просветителя.

Ключевые слова: братья Лихуды, Московская Славяно-греко-латинская академия, Солотчинский монастырь.

Введение. Сейчас, как никогда, мы должны попытаться сохранить свои цивилизационные знания, свои культурные ценности и уберечь наследие наших предков, чтобы не забыть свою историю и традиции.

Целью моей исследовательской работы является сохранение в памяти потомков славного имени Софрония Лихуда и привлечение внимания к тому

факту, что жизнь деятеля просвещения, сыгравшего важную роль в учреждении первого высшего учебного заведения в России, тесно переплетена с историей Рязанского края.

Объектом исследования будет жизнь Софония Лихуда в России.

Предмет исследования – его деятельность и проживание в Солотчинском монастыре на Рязанской земле.

Цель исследования – на основании изучения архивных документов и открытых источников, изучить жизнь и деятельность Софония Лихуда на Рязанской земле. Поставленная цель обусловила задачи исследования:

- собрать информацию о Софронии Лихуде из открытых источников;
- найти архивные свидетельства о жизни педагога;
- узнать, по возможности, новые сведения о жизни знаменитого грека, подвизавшегося в качестве просветителя на Российской земле.

Методы исследования: теоретический анализ научной литературы; работа в архивах и специальных фондах.

Практическая значимость данной научной работы заключается в том, что если в результате исследования будут обнаружены уникальные документы, то это поможет убрать пробелы в биографии столь важной для России исторической личности. Такой информацией смогут воспользоваться все исследователи этого исторического периода.

Основная часть. До конца XVII века в России не было своих университетов. Первое в России высшее учебное заведение, Славяно-греко-латинская академия, была учреждена в 1687 году по инициативе поэта Симеона Полоцкого. Он был наставником детей русского царя Алексея Михайловича. Знаменитая Славяно-греко-латинская академия дала начало всему высшему образованию в России. Целью создания Академии была подготовка образованных людей для нужд России. Академия давала образование не только детям аристократии, государственных и церковных чиновников, но и торговцев, и даже холопов. В Академии, по мнению Симеона, должны были обучать славянскому, греческому, латинскому и польскому языкам. Обучение в должно было быть бесплатным, ученики – обеспечиваться стипендиями, а престарелые учителя – пенсиями.

Когда русское правительство задумало завести в Москве такую высшую школу, царь Фёдор Алексеевич (1682 год) просил восточных Патриархов о присылке в Москву православных и искусных учителей. Патриарх Иерусалимский Досифей II Нотара в ответ на запросы русского правительства направил в Москву братьев Лихудов [5].

В 1683 году Софроний и Иоанникий оказались в Константинополе, после окончания обучения в Италии и просветительской деятельности в Греции. Именно там их и настигло известие, что их посылают в далекую Россию с просветительской миссией.

Прибывших 06 (16). 03.1685 года в Москву Лихуд, приняли цари Пётр I и Иван V, а уже в июле в Богоявленском монастыре была открыта Богоявленская школа, явившаяся первым этапом создания Славяно-греко-латинской академии [2].

В конце 1686 года по патриаршему указу было начато строительство специального здания для Академии в монастыре Всемилоственного Спаса, известного под названием «Заиконоспасского» (по месту его нахождения – «за иконным рядом»). В 1687 году туда переместились братья Лихуды со своими учениками. Этот год и принято считать годом открытия Академии.

В 1694 году Лихуды отстранены от преподавания в Славяно-греко-латинской академии. Судя по документам Посольского приказа, одним из важных доводов для их отстранения было послание патриарха Иерусалимского Досифея II, выдвинувшего ряд обвинений против Лихуд. Братьям было разрешено остаться в Москве, где они обучали детей итальянскому языку. Потом был период просветительской деятельности в Новгороде, где братьями был создан аналог Академии [3].

В 1723–1729 годах Софрония назначили архимандритом Солотчинского монастыря Рязанской епархии. Единственная полная информация о пребывании здесь Софрония Лихуды содержится в архивной летописи Солотчинского Рождества Богородицы монастыря.

Вот выдержки из летописи монастыря с описанием последних лет жизнедеятельности Софрония Лихуда: «Потом Президент Святого Синода Стефан Митрополит Рязанский опять возвратил Лихудов из Новгорода в Москву для обучения молодых людей. Новгородский Митрополит Иов умолял Государя и Митрополита Стефана возвратить ему Софрония. Иов о Софронии писал так: «много на Москве учителей, есть из кого выбрать, а у меня один только». Но Софрония не возвратили Иову. В 1717 году августа в седьмой день Иоанний Лихуд скончался. Указом Петра 1 и определением святейшего синода в 1723 году февраля в 17 день иеромонах Софроний Лихуд посвящён в архимандриты в Солотчинский монастырь, в вознаграждение достохвальных и достополезных его трудов при обучении российского юношества. По случаю кончины Петра 1 Николае-Радовицкий игумен Гидеон был вызван в Санкт-Петербург для участия в погребении его, вследствие чего архимандриту Софронию Лихудьеву поручено было управлять Николае-Радовицким монастырём.

1725 года декабря 15 дня последовал указ императрицы Екатерины 1 на имя казначея Солотчинского монастыря монаха Галактиона с братией: «...вследствие прошения архимандрита Софрония Лихудьева выдавать ему по его старости и скудости по 100 рублей в год из монастырских доходов, не налагая на крестьян никакого излишества и братии не делая никакого оскудения, за его архимандрита Софрония прежде бывшие в Греческих школах многовременные труды и полезные российскому государству и всем известные».

Архимандрит Софроний был человек внимательный, справедливый и добросердечный. Так в 1726 монастырский стряпчий Иван Дмитриевич Чижов за хождение по монастырским делам по прошествии года, не получив окладного за свои хлопоты жалования и за особо похарченными им по монастырским же делам свои деньги, обратился с просьбой к архимандриту Софронию о выдаче ему годового жалования 5 рублей и истраченных им своих денег. Архимандрит Софроний на его прошении написал такую

резолуцию: «жалование 5 рублей и оные деньги, что Чижов всхарчил за монастырскими делами выдать казначею сполна без отговорок безволочитно, чтобы он перед своей братиею и от нас обижен не был».

1727 года марта в 19 день казначей Солотчинского монастыря монах Сергей с братией послали в Санкт-Петербург к митрополиту Стефану иеродьякона Викентия для подачи прошения об отставке от архимандритства Софрония. На дорогу и на все харчи иеродьякону дано из монастырской суммы 15 рублей ассигнациями. Вследствие означенного прошения последовал указ императора Петра II из святейшего Синода такого содержания: «епархии рязанской в Солотчинский монастырь к архимандриту Софронию Лихудьеву для управления монастырскими и вотчинными делами определить наместника человека искусного».

По сему указу Гавриилом епископом рязанским на должность наместника и назначен в 1727 году сентября 30 рязанского архиерейского дома казначей игумен Иосиф с тем, чтобы он наместник Иосиф управлял монастырём и всеми вотчинами с совета оного архимандрита Софрония и с общего братского согласия. Архимандрит Софроний имел при себе внука, жившего в Солотчинском монастыре князя Ивана Николаева, который как видно из донесения составленного братиею Солотчинского монастыря к митрополиту Стефану причинял архимандриту Софронию много неприятностей и беспокойства. Вследствие прошения от наместника Солотчинского монастыря и монаха Александра с братиею и служителями и представления от преосвященного Гавриила епископа рязанского и муромского указом императора Петра II и святейшего Синода, от 6 мая 1729 года велено: «рязанской епархии Солотчинского монастыря архимандрита Софрония Лихудьева, за всесовершенною старостию и изнеможением по случаю параличной болезни, от той архимандрии отрешить и определить для успокоения старости его в Новоспасский монастырь, что при Москве в особую келью» [4. С. 49-51].

Таким образом, на основе проделанной работы, можно сделать выводы. Были обнаружены уникальные документы и исторические свидетельства, которые нигде не освещались. В выдержках летописи содержится биография последних лет жизни на Рязанской земле выдающейся личности российского просветителя.

Список использованной литературы

- 1 Вандулакис, И. Материалы для изучения курсов Лихудов по грамматике и логике в Славяно-греко-латинской Академии // Россия и Христианский Восток. Вып. IV-V. – М., 2015. С. 350-356.
- 2 Вознесенская, И. А. Московская греческая школа Софрония Лихуда // Россия и Христианский Восток. Вып. IV-V. – М., 2015. С. 376-397.
- 3 Григорьева, И. Л., Салоников, Н. В. Братья Иоанникий и Софроний Лихуды – создатели системы среднего и высшего образования в России // Ученые записки Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. № 6 (24). 2019.

4 Македоний, А. Солотчинский монастырь. Из библиотеки Рязанской учёной архивной комиссии: издание Рязанского статистического комитета. Рязань: Типография Губернского Правления, 1886.

5 Яламас, Д. А. Материалы для изучения жизни и деятельности братьев Лихудов – М.: Рутения, 2024. – 960 с.

Игонин С. А., студент 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
Научный руководитель – Семина И. А., к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

ПОСЕВЫ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Аграрный сектор является одной из ключевых составляющих экономики России, играя важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и поддержании устойчивого развития сельских территорий. В 2023 году в России был зафиксирован рекордный уровень посевных площадей зерновых и зернобобовых культур, составивший 48 035,0 тыс. га. Это на 1,1% больше, чем в 2022 году, и на 3,7% больше по сравнению с пятью предыдущими годами. Наибольший рост зафиксирован в посевах проса (+25,6%), гороха (+17,1%), гречихи (+13,0%) и риса (+8,9%).

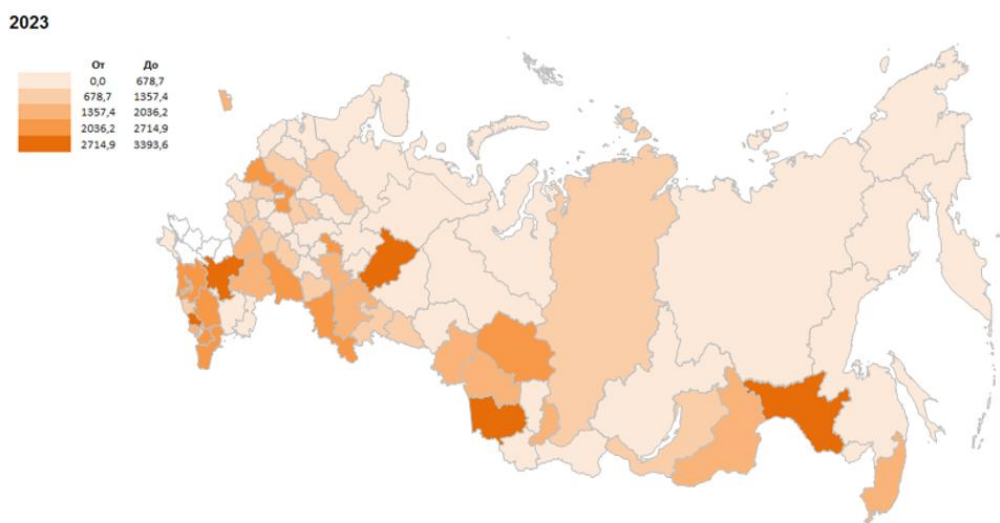


Рисунок 1 – Посевные площади зерновых и зернобобовых культур (тыс га) 2023 год

В то же время увеличение площадей под пшеницей и ячменем было умеренным, а посевы сорго, овса и тритикале значительно сократились. Эти данные подчеркивают изменения в аграрной политике страны и адаптацию к меняющимся климатическим условиям. Рост, хотя и незначительный, тем не менее, подчеркивает динамику изменений в аграрной политике страны и адаптацию к меняющимся климатическим условиям. Рост посевных площадей является результатом комплексного подхода к агрономии,

внедрения современных технологий и оптимизации ресурсов в крупных сельскохозяйственных предприятиях.

Основными зерновыми культурами, которые занимают значительную часть посевных площадей, являются пшеница, ячмень и кукуруза. Пшеница, как наиболее распространенная зерновая культура, занимает около 30 миллионов гектаров, что составляет более половины всех посевов. Ячмень и кукуруза также занимают значительные площади, однако их доля несколько меньше. В 2023 году наблюдается тенденция к увеличению посевов яровых культур, что связано с изменением климата и адаптацией сельскохозяйственных практик.

Важную роль также занимает использование современных технологий в сельском хозяйстве. Внедрение инновационных методов обработки почвы и новых сортов зерновых культур позволяет значительно повысить урожайность. Например, в некоторых регионах России, таких как Краснодарский край, применение точного земледелия уже дало положительные результаты, что подтверждает необходимость расширения посевных площадей.

В условиях рыночной экономики производители зерновых культур должны учитывать не только агрономические, но и экономические факторы, такие как стоимость семян, удобрений, технологий и рыночные цены на продукцию. Важно понять, как эти факторы влияют на принятие решений о посевных площадях и какие культурные предпочтения формируются в результате. Государственные программы, направленные на поддержку аграрного сектора, могут оказывать значительное влияние на выбор культур и объемы посевов. Важно отметить, как различные меры государственной поддержки способствуют увеличению посевных площадей и какие результаты они приносят.

Кроме того, в условиях глобальных изменений климата и нестабильной международной обстановки, Россия стремится укрепить свои позиции на мировом рынке зерна. Увеличение объемов экспорта зерновых культур становится стратегической задачей, что требует от аграриев не только повышения урожайности, но и улучшения качества продукции. В этом контексте важным является развитие логистической инфраструктуры, которая позволит эффективно доставлять зерно на внешние рынки.

Таким образом можно сделать вывод. Посевные площади зерновых культур в России в 2023 году продемонстрировали уверенный рост, отражая стремление аграриев к увеличению объемов производства. Погодные условия в большинстве регионов благоприятствовали проведению посевной кампании, что способствовало своевременному и качественному засеву полей. Особое внимание уделялось внедрению современных технологий и использованию высокоурожайных сортов, что, как ожидается, положительно скажется на итоговой урожайности.

В структуре посевных площадей наблюдались определенные изменения, связанные с адаптацией к меняющимся рыночным условиям и потребительскому спросу. Увеличилась доля посевов озимых культур, отличающихся более высокой продуктивностью. Государственная поддержка

сельского хозяйства, выражающаяся в субсидировании и предоставлении льготных кредитов, сыграла важную роль в обеспечении успешного проведения посевной кампании и стимулировании дальнейшего развития зернового производства в стране.

Список использованной литературы

- 1 Афанасьев, В. Н. Статистика сельского хозяйства. / Под ред В. Н. Афанасьева – Москва, 2024. – 272 с. – ISBN 5-279-02429-5. – Текст : непосредственный.
- 2 Регионы России социально-экономические показатели: Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf / (дата обращения: 10.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 3 Симонов, С. Ю. Состояние рынка зерна и перспективы его развития // Управленческие аспекты развития АПК. / С. Ю. Симонов - Москва. – 2023, 123-142с. – ISBN 5-279-02429-5. – Текст: непосредственный.
- 4 Посевные площади сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Posev_2023.xlsx (дата обращения 12.03.2025).
- 5 Алтухов, А. И. Зерновое хозяйство и рынок зерна России в контексте реализации Государственной программы развития сельского хозяйства / А. И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих. – 2022. – N 8. – 7–14 с. ISBN978-5-905523-08-3. – Текст: непосредственный.

Игонин С. А., студент 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
Научный руководитель – Семина И. А., к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

РАЙОНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Республика Мордовия является аграрным регионом страны. С каждым годом показатели в сельском хозяйстве региона увеличиваются по показателям производимой продукции животноводства и растениеводства.

Активное районирование республики началось в 60-е годы прошлого века. С 2013 г., и по настоящее время на территории республики расположено восемь районов сельского хозяйства. Большая часть сельскохозяйственной территории приходится на мясомолочное скотоводство и зерновое хозяйство. В районах с большим количеством населения и развитой промышленностью развито выращивание картофеля, овощеводство (тепличное и в открытом грунте) а также разведение и переработка продукции – молочной, птицеводства, свиноводства. В восточной части выращивают свеклу.

Сельскохозяйственное районирование территории Республики Мордовии основывается на специализации сельского хозяйства. На территории региона выделено шесть районов специализации сельского хозяйства.



Рисунок 1 – Сельскохозяйственные районы Республики Мордовия

Район, специализирующийся на мясомолочном скотоводстве, расположен западе республики. Территория этого района имеет низкую сельскохозяйственную освоенность, большую часть земель занимает лес. На пашню приходится около 60% всех сельскохозяйственных земель, на пастбища 40%. Основную долю растениеводства составляют зерновые культуры (рожь, ячмень). Животноводство представлено крупным рогатым скотом. В товарной продукции преобладает доля животноводства.

Район, специализирующийся на молочном скотоводстве и зерновом хозяйстве. Если сравнивать его с первым районом, то здесь возрастает доля земель, использованных в сельском хозяйстве. На пашню приходится около 80% всех сельскохозяйственных земель, на пастбища 20%. Основную долю растениеводства составляют зерновые культуры (рожь, ячмень), многолетние травы, кукуруза на силос. Животноводство представлено крупным рогатым скотом. В товарной продукции преобладает доля животноводства.

Район, специализирующийся на молочно-мясном скотоводстве, зерновом хозяйстве, свекловодстве. На территории этого района расположены самые плодородные земли республики. Сельскохозяйственные культуры, произрастающие на территории района – зерновые культуры (овес, ячмень), многолетние травы, сахарная и кормовая свекла. Также этот район относят к самому высокому показателю интенсивности сельскохозяйственного производства. В товарной продукции преобладает продукция растениеводства.

Район, специализирующийся на мясомолочном скотоводстве и зерновом хозяйстве. Этот район имеет высокую долю освоенности

сельскохозяйственных земель (80%). На пашню приходится около 70% всех сельскохозяйственных земель, на пастбища 30%. Сельскохозяйственные культуры, произрастающие на территории района – зерновые культуры (овес, ячмень), многолетние травы. В товарной продукции преобладает продукция растениеводства.

Район, специализирующийся на молочно-мясном скотоводстве и зерновом хозяйстве. Расположен на юго-востоке республики. На пашню приходится около 75% всех сельскохозяйственных земель, на пастбища 25%. Сельскохозяйственные культуры, произрастающие на территории района – зерновые культуры (овес, ячмень), многолетние травы, картофель. В товарной продукции преобладает продукция животноводства.

Район, специализирующийся на молочно-мясном скотоводстве, птицеводстве, овощеводстве. Данный район расположен возле столицы республики – г. Саранск и его окрестностей. Основная специализация района – переработка продукции сельского хозяйства, привозимая со всех районов республики. На пашню приходится около 85% всех сельскохозяйственных земель, на пастбища 15%. В большей степени выращивают овощи и картофель. В товарной продукции преобладает доля растениеводства.

К концу 1970-х гг. прошлого века на территории Республики Мордовия выделяли пять типов специализации сельского хозяйства. Но в настоящее время этот список изменился, произошло увеличение типов специализации сельского хозяйства. Увеличилась доля скотоводства в молочном направлении, но произошел спад в выращивании зерновых культур. Также почти в два раза увеличилась готовая мясная продукция, в большей степени птицеводство. Все эти показатели можно отнести к росту сельскохозяйственной продукции.

В заключении можно сделать вывод. Территория Республики Мордовия в настоящее время разделена на 6 сельскохозяйственных районов. Основными сельскохозяйственными культурами республики являются зерновые культуры (в большей степени яровые), многолетние травы, сахарная и кормовая свекла, овощи (выращенные в теплице и в открытом грунте), картофель. Животноводство представлено КРС молочного направления, свиноводство, птицеводство. Почти что во всех типах сельского хозяйства представлена одна и та же специализация сельского хозяйства.

Список использованной литературы

- 1 Иоффе, Г. В., Нефедова, Т. Г. Центр и периферия в сельском хозяйстве Российских регионов // Проблемы прогнозирования. / Г. В. Иоффе, Т. Г. Нефедова. Москва 2022. № 2. С.100–110. – Текст : непосредственный.
- 2 Крючков, В. Г. Использование земель и продовольственные ресурсы. / В. Г. Крючков. Москва.: Мысль, 2014. – 231 с. – Текст : непосредственный.
- 3 Носонов, А. М. Территориальные системы сельского хозяйства (экономикогеографические аспекты исследования). / А. М. Носонов – Москва: Янус-К, 2021. – 324 с. ISBN 5-8037-0073-8. – Текст: непосредственный.
- 4 Рыскин, Н. В. Развитие специализации сельскохозяйственного производства // Система ведения сельского хозяйства Мордовской АССР. / Н. В. Рыскин – Саранск: Морд. кн. изд-во, 1990. – С. 48–71. – Текст: непосредственный.

Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории, философии и права ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»

ПРАВОТВОРЧЕСТВО И ПРАВОВАЯ ПОЛИТИКА: ОСМЫСЛЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ

В данной статье осмыслим некоторые теоретико-правовые проблемы соотношения категорий правотворчества в России и правовой политики.

Решая задачи правового регулирования, его эффективности, субъекты правотворчества выступают, в свою очередь, важнейшими и основополагающими субъектами правовой политики, под которой, в узком смысле, принято понимать выработку и реализацию тактики и стратегии в области создания и применения права на общих принципах гуманизма[1]. Более широко правовую политику в юридической литературе понимают как комплекс идей, мер, задач, целей, программ, методов, установок, реализуемых в сфере действия права и посредством права[2]. Имеется в виду область отношений, связей и интересов, охватываемых понятием «правовое пространство» и объективно нуждающихся в регулятивном опосредовании (упорядочении) со стороны публичной власти.

Правовая политика не существует и не может реально существовать в сугубо рафинированном, дистиллированном виде, без всяких посторонних «примесей», поскольку служит способом аккумуляции и проводником самых разнообразных взглядов, потребностей интересов (экономических, социальных, культурных) и, следовательно, несет на себе их печать. Она – средоточие различных сфер человеческой деятельности, синтезирует их в юридических нормах и институтах, оказывая, в свою очередь, на них необходимое стабилизирующее влияние[3].

Подавляющая часть внутренней и внешней политики государства реализуется через право, его нормы, прежде всего конституционные; облекается в законодательные формы и опирается на возможность принуждения со стороны «особого аппарата». Само право во все времена использовалось в качестве важнейшего инструмента политики, средства властвования, управления. При этом им нередко и злоупотребляли, ставили на службу эгоистическим интересам. И. А. Ильин писал: «По своему объективному назначению право есть орудие порядка, мира и братства; в осуществлении же оно слишком часто прикрывало собой ложь и насилие, тягание и раздор, бунт и войну»[4]. Р. Иеринг также подчеркивал: «Ужасное беззаконие может вершиться под видом права над самим правом»[5]. Известна кантовская мысль о том, что «право может служить как средством ограничения произвола, так и средством поправки свободы человека»[6]. Правовая политика должна базироваться на международно-правовых

принципах и стандартах, выработанных мировым сообществом. Сама государственность без права, вне права немыслима, ибо они генетически предполагают друг друга.

Необходимо отметить, что русские дореволюционные юристы (Б. А. Кистяковский, С. А. Муромцев, Н. М. Коркунов, Г. Ф. Шершеневич, П. И. Новгородцев, Л. И. Петражитский и др.) рассматривали правовую политику как прикладную науку, призванную оценивать действующее законодательство и способствовать выработке более совершенного права. Это, конечно, слишком узкое и утилитарное понимание явления. Современный смысл данной категории гораздо сложнее и шире. К тому же речь тогда шла, как правило, не о правовой политике, а о политике права, что, не совсем одно и то же[7].

Правовая политика - особая форма выражения государственной политики, средство юридической легитимации, закрепления и осуществления политического курса государства, воли ее официальных лидеров и властных структур. Вместе с этим право, в свою очередь, по выражению М. А. Краснова является так называемой «клеткой для власти»[8]. Именно правовая клетка призвана сковывать, удерживать власть от произвола и силовых рефлексов, ибо она имеет тенденцию к выходу из-под всякого контроля, юридической регламентации, подчинения каким бы то ни было нормам. Будучи осознанной, консолидированной, эта политика воплощается, прежде всего, в законах, конституциях, кодексах, других основополагающих нормативных правовых актах, направлена на охрану и защиту данного социального строя, развитие и совершенствование общественных отношений. Главная задача правовой российской политики - правовое обеспечение проводимых реформ, демократизации общественной жизни, стабильности и правопорядка в стране.

Как справедливо отмечает О. Ю. Рыбаков, отсутствие официально признанной правовой политики никогда не избавляет государство от ежедневной необходимости внимания к содержанию законов, их целям и задачам, формированию определенных типов отношений внутри и вовне государства[9].

Правотворческие органы Российской Федерации как важнейшие субъекты реализации правовой политики должны опираться на ее стержневые принципы: 1) социальная обусловленность; 2) научная обоснованность; 3) устойчивость и предсказуемость; 4) легитимность, демократический характер; 5) гуманность и нравственные начала; 6) справедливость; 7) гласность; 8) сочетание интересов личности и государства; 9) приоритетность прав человека; 10) соответствие международным стандартам[10].

Правовая политика выступает как форма выражения публичных интересов государства. Важнейшее свойство правовой политики – ее государственно-волевой характер, властно-императивное содержание.

Правовая политика:

- во-первых, основывается на праве и связана правом;
- во-вторых, осуществляется правовыми методами;

- в-третьих, охватывает главным образом правовую сферу деятельности;
- в-четвертых, опирается, когда это необходимо, на государственное принуждение;
- в-пятых, является публичной, официальной;
- в-шестых, отличается нормативно-организационными началами.

Во всех случаях право выступает базовым и цементирующим элементом этой политики. Специфика правовой политики по сравнению с иными видами политики состоит в том, что она всегда предполагает использование методов правового регулирования[11]. Правовая политика выступает наиболее приемлемой, цивилизованной формой руководства обществом в условиях построения правового государства, где должно быть «правление права»[12].

Правовая политика не может быть оторвана от законодательства, «поэтому оправданно использовать понятие «состояние законодательства», которое можно оценить с помощью ряда показателей. К ним относятся: а) мера отражения конституционных принципов; б) наличие базовых принципов; в) равномерность развития отраслей законодательства; г) соответствие принципам и нормам международного права; д) адекватность решаемым задачам экономического, социального и политического развития, обеспечения прав граждан; е) открытость и доступность; ж) уменьшение правонарушений»[13]. Ввиду этого, чрезвычайно важно субъектам правотворчества, реализуя его задачи и принципы (прежде всего законности, гласности, профессионализма, планирования, демократизма и др.) обеспечивать осуществление на уровне государства правовой политики, направленной на совершенствование системы права и законодательства, оптимизацию его «состояния». Данное положение развивают когда говорят о сближении механизма правотворчества и системы законодательства как методе преодоления юридических коллизий[14], а также о совершенствовании правотворческого процесса как условии единства законодательной системы[15]. Правотворчество-это динамичный процесс постоянного совершенствования действующей системы норм права. Каждый вновь принимаемый нормативный правовой акт должен непротиворечиво включиться в систему уже действующих актов[16].

Необходимо также отметить, что в правовой теории разработаны и обобщены основные приоритеты российской правовой политики. Под приоритетами в данном случае понимаются первоочередные задачи, проблемы, вопросы, которые необходимо решать сейчас и в ближайшей перспективе. Данные приоритеты должны красной нитью проходить через все правотворчество ее субъектов. К наиболее общим из них относятся такие, как формирование правового государства, гражданского общества, совершенствование законодательства и практики его применения, создание надежной правовой базы проводимых реформ, борьба с преступностью, терроризмом; выработка эффективных антикоррупционных мер, наведение порядка во власти, усиление защиты и гарантий прав человека, преодоление правового нигилизма, воспитание законопослушной личности и др.[17].

Список использованной литературы

- 1 Рыбаков, О. Ю. Правовая политика как юридическая категория: понятие и признаки // Журнал российского права. 2002. N 3. С.71.
- 2 Теория государства и права / М. И. Байтин, В. В. Борисов и др.; под ред. Н. И. Матузова, А. В. Малько.- М.,2001. С.647.
- 3 Там же. С.651.
- 4 Ильин, И. А. О сущности правосознания. М., 1993. С.225.
- 5 Иеринг, Р. Борьба за право. М.,1991. С.225.
- 6 Кант, И. Соч. Т.4. Ч.2. М.,1965. С.140.
- 7 Федоров, И. В. Концепция политики права в буржуазной юридической мысли дореволюционной России // Сов. государство и право. 1985. N 7. С.32.
- 8 Краснов, М. А. Клетка для власти. М.,1997. С.23-37.
- 9 Рыбаков, О. Ю. Указ.соч. С.72.
- 10 Теория государства и права / М. И. Байтин, В. В. Борисов и др.; под ред. Н. И. Матузова, А. В. Малько.- М.,2001. С.650.
- 11 Кудрявцев, В. Н. Право и поведение. М.,1978. С.163-166.
- 12 Козлихин, И. Ю. Право и политика. СПб., 1996. С.135-180.
- 13 Тихомиров, Ю. А. Общая концепция развития российского законодательства // Концепции развития российского законодательства. М., 1998. С.8-9.
- 14 Зелепукин, А. А. Проблемы эффективности российского законодательства. Дисс...канд.юрид.наук. - Саратов, 2000. С.200.
- 15 Анциферова, О. В. Обеспечение единства законодательной системы РФ. Автореф.дисс...канд.юрид.наук.-Челябинск, 2003. С.21.
- 16 Комаров, С. А. Общая теория государства и права. СПб., 2001. С.243.
- 17 Теория государства и права / М. И. Байтин, В. В. Борисов и др.; под ред. Н. И. Матузова, А. В. Малько.- М.,2001. С.666.

Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории,
философии и права ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический
университет имени В. Ф. Уткина»

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СООТНОШЕНИЯ КАТЕГОРИЙ ПРАВОТВОРЧЕСТВА И ПРАВОВОЙ ЖИЗНИ

В данной статье обозначим и осмыслим некоторые теоретико-правовые проблемы соотношения категорий правотворчества и правовой жизни в современной России.

Говоря о роли правотворчества современной России необходимо выделить и обозначить ее значение в качестве важнейшего источника формирования правовой общественной жизни. Данная юридическая категория наметками разрабатывается в отечественной юриспруденции[1].

В юридической литературе под правовой жизнью обычно понимают совокупность правовых актов и иных форм проявления права (в том числе и негативных), характеризующая специфику и уровень существующей

юридической действительности, отношение субъектов к праву и степень удовлетворения их интересов[2].

Основными признаками правовой жизни являются:

1. Она является составной частью и особой разновидностью общественной жизни, ибо право- социальный институт, адаптированный к особенностям жизни конкретного народа.

2. Она выступает одним из условий существования государственно-организованного общества, так как призвана определенным образом оформлять личную, государственную и общественную жизнь.

3. Она содержит комплекс всех правовых явлений, включающий как позитивные, так и негативные составляющие. Если к первым следует отнести само право (отражающее права человека, идеи справедливости, гуманизма, свободы и т.п.), правовую систему в целом, механизм правового регулирования, законные правовые акты (правомерные действия, их результаты, юридические документы) и юридические поступки (как разновидность правомерного действия – юридического факта), события как юридический факт, правовые режимы и составляющие их первичные юридические средства (льготы, поощрения, дозволения, запреты, наказания, обязанности и т.п.), правоотношения и юридическую практику; правосознание и правовую культуру, законность и правопорядок, юридическую науку и образование (и их структуры) и т.д., - то ко вторым – в основном негативные, противоправные явления (преступления и иные правонарушения; их субъекты, криминальные структуры; коррупцию, злоупотребления, деформации правосознания, выражающиеся, в частности, в правовом нигилизме, идеализме, популизме; ошибки в праве и иные препятствующие положительной юридической деятельности факторы)[3]. Необходимо отметить, что правотворческая деятельность современной России как важнейший вид юридической деятельности, формируя правовую ткань государства способна реагировать и оказывать существенное влияние на большинство вышеуказанных явлений (в свою очередь также: как негативно, так и позитивно, в зависимости от целей и задач принятия конкретных нормативных правовых актов).

Субъекты правотворчества участвует в правовой жизни посредством принятия соответствующих нормативных правовых актов, так как именно в них выражается прежде всего юридическое бытие, именно в них живет право. В повседневной действительности граждане сталкиваются не с правом вообще, а с множеством правовых актов. Последние выступают основной составной частью правовой жизни, поскольку представляют важнейшие средства удовлетворения интересов субъектов, наиболее распространенные и осязаемые формы его проявления. Вместе с тем, субъект правотворчества должен осознавать, что нужна своеобразная пирамида правовых актов, которая, по сути, сможет выступить специфической и более совершенной формой правовой жизни. «Наверху ее – принципы и высшие нормы, которые фиксируются в Конституции и которые на самом высшем уровне переводят на юридический язык самые общие контуры, основные параметры..., которые прямо или косвенно фиксируют тот или иной вектор развития, ту

или иную общую цель, а также образ будущего и общий идеал. Далее пирамида идет вниз, разрастаясь в бесконечность в виде последовательных, иерархически соподчиненных друг другу пластов-законов, потом различного рода и уровня подзаконных актов (указов, постановлений и пр.), судебной практики и прочих правоприменительных актов в центре и на местах. Все это переводится в плоскость конкретных правоотношений, бесчисленное множество которых уходит в бесконечность (но постоянно в рамках и образе пирамиды). Это и составляет юридическую жизнь общества, государства, индивида. Держаться эта пирамида может только в том случае, если соблюдается жесткая иерархия всех этих актов и нахождение их в данной пирамиде в целом. ...В противном случае жизнь переходит в режим бесправия, иными словами, в теневую или даже черную пирамиду, в ...произвол, в конечном счете, и в безнормие, т.е. хаос»[4].

Значение правотворчества современной России объясняется еще и тем, что реализуемая правовая политика, формирование правовой жизни в процессе данного вида юридической деятельности оказывает мощное влияние на развитие и генерирование правосознания современного государственно-организованного российского общества. Правосознание - неизбежный спутник права. Существование права нераздельно связано с реализацией воли и сознания людей. Связь права и правосознания носит характер взаимодействия, т.е. такого соотношения, в котором между этими явлениями возникает встречная зависимость.

С одной стороны, развитие и состояние правосознания во многом обусловлено законодательством. В юридической литературе отмечается, что, будучи мощным средством нравственного и интеллектуального воздействия, право в «текстах» активно способствует развитию тех или иных правовых представлений и чувств. С другой – право и законодательство как позитивные феномены государственного правопорядка находятся в не менее сильном и мощном «силовом поле» сложившегося уровня и характера правосознания общества, ограничены этим правосознанием, испытывают зависимость от него в процессе как правотворчества, так и правореализации. Особую значимость имеет влияние, оказываемое субъектами правотворческого процесса через регулятивную функцию правосознания на правовую установку соответствующего субъекта, под которой понимается готовность, предрасположенность субъекта к правомерному или противоправному поведению, складывающаяся под влиянием ряда социальных и психофизиологических факторов[5]. И здесь необходимо влияние именно на реализацию положительной правовой установки, которая позволяет упорядочивать процесс правового воздействия, освобождая субъекта от необходимости каждый раз заново принимать решения в стандартных, ранее встречавшихся ситуациях.

Вместе с этим следует подчеркнуть, что в сфере правотворческой деятельности современной России иногда присутствуют моменты, в частности, так называемого правового идеализма (романтизма), в том числе у законодателей, который негативным образом влияет, на наш взгляд, на эффективность правотворческого процесса в целом.

Р. А. Курносенко дает такое определение правового идеализма: «негативное направление правосознания на определенном (довольно низком) уровне развития правовой культуры, характеризующееся гипертрофированными идеологическими представлениями о социальных, политических, экономических и других возможностях права и закона и психологическим отношением к ним как всемогущим и самодостаточным средствам решения любых проблем общества»[6].

Преувеличение реальных регулятивных возможностей права влечет интенсификацию правотворческой деятельности, причем зачастую необоснованную. Считается, что приняв тот или иной закон, можно переустроить общество, полноценно осуществить регулирование соответствующих общественных отношений.

Таким образом, совершенствование и оптимизация правотворческой деятельности - важнейшая предпосылка нормализации общественных взаимоотношений, повышения эффективности их правового регулирования в целом, важный шаг на пути реализации пока еще лишь конституционной декларации правового государства.

Список использованной литературы

- 1 См. например: Малько, А. В. «Правовая жизнь» как важнейшая категория юриспруденции // Журнал российского права. 2000. N2. С.50-60.
- 2 Малько, А. В. Указ соч. С.50.
- 3 Там же. С.51.
- 4 Зорькин, В. Д. Выступление на «круглом столе», посвященном десятилетию перестройки // Правовое государство в России: замысел и реальность. М.,1995. С.28.
- 5 Щербакова, Н. В. проблемы правовой установки личности. Ярославль, 1993. С.12.
- 6 Курносенко, Р. А. О сущности, причинах и путях преодоления правового идеализма // Российская правовая система: становление, проблемы, пути совершенствования. Барнаул, 2001. С. 120-121.

Келина А. Н., магистрант 2 курса,
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Аннотация: В настоящей статье проводится многоаспектный анализ основных факторов развития предпринимательской деятельности некоммерческих организаций. Рассматривается роль кадрового потенциала организации, определяется место разнообразных финансовых инструментов для обеспечения стабильности некоммерческого предпринимательства. Кроме того, в статье подробно рассматриваются проблемы, препятствующие росту и развитию некоммерческих организаций.

Ключевые слова: некоммерческие организации, предпринимательская деятельность, социальные инвестиции, кадровый потенциал.

В настоящее время около 65 % некоммерческих организаций активно занимаются предпринимательской деятельностью, при этом большинство из них представляют собой учреждения, работающие в социальной сфере и направленные на решение общественно значимых задач. Это свидетельствует о растущей тенденции к интеграции предпринимательских практик в некоммерческий сектор, что позволяет некоммерческим организациям повысить свою финансовую устойчивость. [5] Это направление становится особенно актуальным в условиях экономической нестабильности, когда традиционные источники финансирования, такие как государственные дотации, становятся менее предсказуемыми.

На успех предпринимательских инициатив некоммерческих организаций значительно влияет уровень образования и профессиональной подготовки персонала [2]. Некоммерческие организации, в которых руководители и ключевые сотрудники прошли специальное обучение или имеют опыт работы в предпринимательстве, показывают более высокие результаты не только в финансовом плане, но и в социальных показателях, таких как удовлетворенность клиентов и вовлеченность волонтеров [3]. Так, уровень образования и квалификации сотрудников имеет прямое влияние на успех предпринимательских начинаний некоммерческих организаций. Это требует особого акцента на обучение и развитие кадров, что в свою очередь связано с необходимостью создания образовательных программ для некоммерческих организаций, способствующих повышению их предпринимательских навыков [4]. Таким образом, у некоммерческих организаций появляется возможность эффективно реагировать на вызовы и изменяющиеся условия, что является ключевым фактором для достижения успешных результатов.

Некоммерческие организации, использующие разнообразные финансовые инструменты, такие как краудфандинг (процесс сбора денег) и социальные инвестиции, становятся более успешными в реализации своих инициатив. Это открывает новые горизонты для финансирования социальных проектов, позволяя некоммерческим организациям обращаться к более широкому кругу потенциальных доноров и инвесторов. [1]

Необходимо отметить, что, несмотря на выявленные положительные тенденции, некоммерческие организации также сталкиваются с множеством проблем, таких как нехватка финансирования, низкий уровень осведомленности о возможностях предпринимательства, а также сложность в адаптации к меняющимся условиям внешней среды. Поэтому важно продолжать исследования в этой области и разрабатывать рекомендации, направленные на устранение существующих препятствий и поддержку некоммерческих организаций в их стремлении к предпринимательству.

Можно выделить несколько ключевых выводов, которые подчеркивают перспективы этого направления и наиболее значимые аспекты, влияющие на его развитие.

Во-первых, растущее число некоммерческих организаций, активно вовлеченных в предпринимательскую деятельность, свидетельствует о том, что данный сектор начинает осваивать инновационные модели финансирования и реализации проектов.

Во-вторых, успешность предпринимательской деятельности некоммерческих организаций напрямую зависит от уровня подготовки и квалификации их кадров. Организации, имеющие обученный и опытный персонал, более успешны в реализации своих инициатив. Это значит, что продолжение инвестиций в обучение и повышение квалификации сотрудников некоммерческих организаций является одной из важнейших стратегий, способствующих росту и развитию в области предпринимательства. В условиях постоянных изменений в социальной и экономической среде важно уметь адаптироваться к новым вызовам и использовать возможности рынка, что невозможно без грамотного управления.

Таким образом, основные выводы подчеркивают, что предпринимательская деятельность некоммерческих организаций имеет значительный потенциал для улучшения финансовой устойчивости и социального воздействия. Важно развитие сотрудников, внедрение новых бизнес-моделей и проведение более активной работы по созданию устойчивых партнерств. Осознав и полностью используя свои ресурсы и возможности, некоммерческие организации могут значительно улучшить свою предпринимательскую деятельность.

Список использованной литературы

- 1 Дудченко, А. В. Некоммерческие организации (объединения) предпринимателей и их роль в развитии предпринимательства / А. В. Дудченко, П. П. Шост // Проблемы социально-экономического развития: поиски, перспективы, решения, 2022. С. 213-218.
- 2 Кострова, Ю. Б. Социальная и профессиональная адаптация подростков и молодежи / Ю. Б. Кострова, В. В. Туарменский, О. Ю. Шибаршина // Реестр новых научных направлений. Том I. – М.: ИД «Академия Естествознания», 2018. –С. 189-190.
- 3 Печерский, Д. В. Основные характеристики кадрового резерва / Д. В. Печерский, В. В. Туарменский // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: Сборник научных статей 13-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 28–29 ноября 2023 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. С. 109-112.
- 4 Саблукова, Л. И. Тенденции развития предпринимательской деятельности в коммерческих и некоммерческих организациях культуры / Л. И. Саблукова, В. Е. Макарова // Молодёжь третьего тысячелетия: Сборник научных статей XLVII региональной студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Омск, 01 апреля – 15 мая 2023 года. Том Часть 1. – Омск: ОГУ им. Ф.М. Достоевского, 2023. С. 624-627.
- 5 Янковская, Л. В. Предпринимательская деятельность как инновационное направление и перспектива развития некоммерческих социально-культурных организаций // Социальные и психологические проблемы современного образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 29 ноября 2018 года. – Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2018. С. 125-129.

Киселева Е. Р., студентка 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Переточенкова О. У., к. г. н.,
доцент кафедры физической и социально-экономической географии

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БОРЬБЫ С ПРЕСТУПНОСТЬЮ

Процветающая экономическая система служит ключевым элементом в противодействии преступности. Экономическое благополучие и стабильность положительно сказываются на общественных процессах, включая снижение уровня правонарушений.

Поскольку борьба с преступностью является прерогативой государства, оно обязано осуществлять благоразумную финансово-экономическую стратегию. Это предполагает стимулирование экономического прогресса в регионах через ряд мероприятий, таких как строительство новых дорожных и железнодорожных артерий, разработка неиспользованных на данный момент залежей полезных ископаемых, инвестирование в предприятия, оснащенные инновационной техникой, при этом уменьшая зависимость от экспорта сырья. Особенно важным шагом является ограничение экспорта непереработанных ресурсов. Например, замена экспорта лесного сырья на экспорт готовой продукции из дерева способствует ускорению промышленного развития в РФ, стимулируя рост внутреннего потребления и привлекая капиталы от внутренних и иностранных инвесторов. Такая экономическая стратегия способствует созданию новых рабочих мест, снижению безработицы и, как следствие, улучшению общего уровня жизненного благополучия в экономической сфере. Это, в свою очередь, должно способствовать редукции криминальных проявлений за счет предоставления законных путей для заработка.

В каждом регионе существует потенциал для повышения благосостояния граждан, критически важно, чтобы местные органы власти обладали компетенциями в области разработки и реализации эффективной экономической стратегии. В случае с Сибирью и Дальним Востоком зафиксировано уменьшение населения за счет его переезда в более теплые и развитые центральные регионы России, что требует пересмотра подходов в управлении этими территориями. [2] Такая тенденция способствует созданию мифа о Сибири и Дальнем Востоке как о "колониях" внутри страны, хотя они обладают огромными ресурсами. Некоторые лидеры регионального уровня и представители крупного бизнеса действуют не в интересах общества, а в угоду личному обогащению, что только усугубляет экономические трудности, способствует увеличению миграции жителей, повышению уровня преступности и другим социальным проблемам.

Предотвращение преступности является ключевым аспектом экономического развития, предполагающим реализацию комплекса

стратегий, направленных на минимизацию факторов риска для преступного поведения. В этот комплекс входят улучшение доступа к высококачественному образованию, усиление эффективности правоохранительных органов, повышение прозрачности и ответственности в работе судебной системы, активные меры по искоренению коррупции, а также широкий спектр социальной поддержки граждан. Эти мероприятия способствуют созданию стабильной социально-экономической среды, уменьшают предрасположенность к совершению преступлений и в целом способствуют повышению качества жизни населения.

Борьба с преступностью возлагается на плечи государства и занимает ведущую позицию среди заданий, возложенных на правоохранительные структуры. Однако, централизованное управление профилактическими операциями на государственном уровне сталкивается с сложностью координации между федеральными и местными властями и активным участием гражданского сообщества. [3] Основная роль федеральных органов заключается в разработке стратегических направлений и программ, направленных на устранение основных причин и факторов, способствующих преступности. В свою очередь, власти субъектов Федерации должны адаптировать эти стратегии с учетом уникальных региональных условий (например, географическое положение, транспортную доступность, этнический и культурный состав населения, демографическую ситуацию, условия содержания под стражей, экономические особенности), что в итоге приводит к созданию специализированных региональных планов действий по предотвращению преступлений.

На муниципальном уровне необходимо активно принимать меры для предотвращения преступлений. Руководители местных администраций должны быть вовлечены в разработку и реализацию профилактических мероприятий, осознавая свою роль ответственных жителей, и налаживать эффективное сотрудничество как с общественностью, так и с силами правопорядка. [1] Осознание необходимости самостоятельно поддерживать порядок в своей среде и понимание, что залогом безопасного будущего является ответственное отношение каждого лидера к своим обязанностям, станут ключом к снижению криминогенной обстановки.

В данном контексте, государство вместе с региональными органами власти обязаны наращивать активность местных администраций в реализации мероприятий по обеспечению общественной безопасности через финансовые инъекции и юридическую поддержку. Важно инициировать создание унифицированных схем противодействия криминальным действиям для муниципалитетов с разнообразными спецификами: урбанизированные, аграрные, промышленные зоны, районы с плотной и рассеянной застройкой. К разработке данных программ должны быть привлечены эксперты из разных областей: научные сотрудники в сфере криминологии, представители правоохранительных органов, сотрудники органов прокуратуры и пенитенциарной системы, образовательные и психологические специалисты.

Ключевым элементом в стратегии борьбы с повторным совершением преступлений выступает активизация административного контроля над

индивидами, недавно освободившимися из заключения и подлежащими определенным рестрикциям, а также над другими категориями граждан, внесенными в реестр профилактического учета. Тщательный присмотр и оперативное урегулирование возникших вопросов через законодательные меры, при этом неукоснительно соблюдая права и законные интересы надзираемых, крайне важно для минимизации риска рецидивов.

Следовательно, приходим к пониманию необходимости усиления мер по предотвращению преступности, реализация которых возможна через разнообразие стратегий. К таким стратегиям относится, в частности, эффективное социально-экономическое развитие государства и его регионов; исследование и внедрение инновационных методов профилактики, включая укрепление детективной и сыскной деятельности. Важно подчеркнуть, что ключевым аспектом в борьбе с преступностью выступает улучшение экономической ситуации в стране, преодоление социальных дисфункций средствами экономических реформ. Кроме того, актуальным остается вопрос кадровой перестройки, предполагающий реорганизацию штатного состава правоохранительных органов в сторону увеличения численности профессионалов, занимающихся непосредственной профилактикой преступлений, при одновременном сокращении числа должностей в контрольно-обеспечивающих подразделениях на уровне регионов и в целом по стране.

Список использованной литературы

- 1 Галахов Сергей Сергеевич, Козлов Владимир Иванович Теоретические и праксеологические основы предупреждения преступлений оперативными подразделениями органов внутренних дел // Общество и право. 2007. №3 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-prakseologicheskie-osnovy-preduprezhdeniya-prestupleniy-operativnymi-podrazdeleniyami-organov-vnutrennih-del> (дата обращения: 07.05.2024). – Текст: электронный.
- 2 Грибунов, О. П. К вопросу о противодействии экстремизму на объектах транспорта // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2013. №3 (66). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-protivodeystvii-ekstremizmu-na-obektah-transporta> (дата обращения: 23.05.2024). – Текст : электронный.
- 3 Савинов, Л. В., Шевцова, Е. В. Управление миграционными процессами в Сибири: этнополитологический анализ // Вопросы управления. 2016. №3 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-migratsionnymi-protsessami-v-sibiri-etnopolitologicheskii-analiz> (дата обращения: 23.05.2024). – Текст: электронный.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ

В эпоху глобальных экологических вызовов и активно меняющихся социальных парадигм, концепция устойчивого развития представляется не просто актуальной, но жизненно необходимой. Основываясь на трех основных аспектах – экономическом, социальном и экологическом, устойчивое развитие стремится к достижению сбалансированного прогресса. Целью является гармонизация антропогенного влияния с потребностями природной среды, обеспечение социальной справедливости и равных возможностей сегодня, не в ущерб будущим поколениям. В современных реалиях это подразумевает реализацию инновационных подходов и технологий в различных сферах деятельности, а также активное участие и взаимодействие всех заинтересованных сторон: правительств, бизнеса, неправительственных организаций и общественности.

Концепция устойчивого развития вышла на первый план в обсуждениях мирового сообщества в последние десятилетия из-за остроты глобальных вызовов, связанных с экологией, социальными проблемами и экономическими трудностями. [2] Эта идеология предполагает баланс между потребностями текущего населения и сохранением ресурсов и возможностей для будущих поколений, обеспечивая при этом экологическую устойчивость, экономическое благополучие и социальную справедливость. Модернизация общества в духе устойчивости предполагает мультидисциплинарный подход, сочетающий в себе инновации в экономике, продвижение социальной справедливости и активные меры по защите окружающей среды. Об этих аспектах мы и развернем дискуссию в представленном эссе.

Мир сегодня сталкивается с рядом глобальных вызовов, таких, как климатические изменения, истощение природных ресурсов, экологическое загрязнение, социальное неравенство и демографический рост. Эти вопросы тесно переплетены и требуют срочного внимания со стороны правительств, индивидуумов и корпораций.

Глобальное потепление представляет собой критическую экологическую проблему нашего времени. Постепенный рост глобальных температур способствует усилению метеорологических явлений: штормов, ливней, засух. Эти климатические сдвиги оказывают глубокое воздействие не только на природные системы, но также на здоровье населения, продовольственную безопасность и стабильность мировой экономики.

Истощение природных ресурсов, таких как ископаемые виды топлива, пресная вода и леса, требует бережного отношения и рационального использования, чтобы избежать экологического кризиса. Неравенство между

слоями населения усиливает социальное напряжение и может подорвать общественную стабильность. Все это подчеркивает необходимость перехода к устойчивым моделям развития.

Далее, стоит уделить внимание основным принципам устойчивого развития. Концепция устойчивого развития строится на нескольких основополагающих принципах. Во-первых, это трехсторонняя интеграция экономических, социальных и экологических аспектов в процессе принятия решений. Это обеспечивает комплексный взгляд на проблематику и помогает находить комплексные решения.

Вторым важным принципом является участие всех заинтересованных сторон. Для достижения целей устойчивого развития крайне необходим вклад, как со стороны правительства, так и от предпринимательского сектора, научного сообщества и общественных организаций. Взаимодействие между этими секторами позволяет создать синергию и более эффективно решить задачи, стоящие перед обществом.

Основополагающим элементом является стратегическое планирование и прогнозирование. В современном мире крайне важно принимать во внимание не только нынешние потребности, но и последствия принятых решений в будущем. [1] Это подразумевает создание и применение новых подходов и инструментов для анализа воздействия на экологию и социальные структуры.

Освещая экономическую составляющую устойчивого развития, можно подчеркнуть критическую роль экономики в этом процессе. Особое внимание при этом уделяется концепции "зеленой экономики", которая предполагает активное привлечение средств в устойчивые инновации и методы работы. Это охватывает интеграцию альтернативных источников энергии, уменьшение объема углеродных выбросов, стимулирование повышения энергоэффективности, а также усилия по рециркуляции и снижению объемов отходов.

Страны, акцентирующие внимание на развитие эколого-ориентированной экономики, извлекают выгоду не только в улучшении окружающей среды, но и в укреплении своего экономического положения. Переход к использованию возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, способствует созданию новых рабочих мест и открывает перспективы в данных отраслях. Вложения в разработку и внедрение чистых технологий могут стимулировать экономический рост и привести к возникновению новых индустриальных эпох, прежде всего в областях, находящихся на стадии истощения своих природных ресурсов.

Для дополнения экономического прогресса, концепция устойчивого развития подразумевает заботу о социальных составляющих. Это предполагает обеспечение социальной справедливости, гарантирующей всем членам общественности равноправие и доступ к равным правам и возможностям. Основной целью является устранение неравенств в получении доступа к жизненно необходимым ресурсам, качественному образованию и медицинским услугам. Необходимо принимать во внимание потребности

групп, находящихся в уязвимом положении, включая женщин, детей, пожилых граждан и лиц, сталкивающихся с ограничениями по здоровью.

В эту сферу об устойчивом развитии обязательно включается и вопрос обеспечения экологической безопасности. Проблема загрязнения окружающей среды, наличие нелегальных свалок и различные экологические аварии чаще всего затрагивают социально неблагополучные группы населения. Следовательно, важность комплексного подхода к устойчивому развитию неразрывно связана с учетом принципов социальной справедливости и обеспечения защиты основных человеческих прав.

Следовательно, важно отметить роль экологии как основополагающего аспекта в стратегии устойчивого развития. Экологическая ответственность должна быть интегрирована во все аспекты экономической и социальной практики. Финансирование проектов по реабилитации экологических систем, сохранению видового многообразия и охране природных запасов оказывается важным не только с точки зрения этики, но также имеет экономическое обоснование.

Многочисленные глобальные договоренности и программы, включая Парижское климатическое соглашение и цели в области устойчивого развития, утвержденные ООН, предназначены для решения экологических вызовов. Они подчеркивают критическую необходимость коллективных действий всех государств для противостояния мировым экологическим угрозам.

В эпоху глобализации, технологический прогресс и инновационные подходы выступают в роли основных двигателей экологически устойчивого развития. [3] Передовые достижения в области ИТ, биотехнологий, использования альтернативных энергетических источников и процессов цифровой трансформации открывают перед человечеством новые горизонты для обеспечения устойчивости окружающей среды. Одним из ярких примеров служат «умные» города, интегрирующие IoT (интернет вещей) для совершенствования ресурсоэффективности и значительного улучшения условий жизни населения.

Кроме того, передовые технологические решения способствуют повышению точности мониторинга и анализа воздействия промышленного процесса на природную среду. Это, в свою очередь, открывает перспективы для реализации более сознательной стратегии развития, сфокусированной на экологической устойчивости.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что концепция устойчивого развития в настоящее время выходит за рамки теоретической идеи, превращаясь в насущную необходимость. Преодоление масштабных проблем, с которыми сегодня сталкивается глобальное сообщество, подразумевает осознание необходимости балансирования интересов человека и окружающей его природной среды через совместные действия различных слоев населения. Встраивание принципов экологических, экономических и социальных аспектов в стратегии устойчивого развития является ключом к достижению процветания как для текущего, так и для будущих поколений. Через инновационные подходы, глобальное взаимодействие и укрепление

принципов равенства мы можем создать будущее, в котором экономическое развитие гармонично сочетается с защитой природы и обеспечением социального благополучия. Стремление к устойчивому развитию представляет собой как сложность, так и шанс, заставляющие нас принимать активное участие и брать на себя ответственность за благосостояние нашего общего дома – планеты Земли.

Список использованной литературы

- 1 Гусева Дарья Алексеевна, Левон Артемович Залинян Особенности устойчивого развития и цифровой трансформации в современном мире // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ustoychivogo-razvitiya-i-tsifrovoy-transformatsii-v-sovremennom-mire> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.
- 2 Соколова, Н. А. Соотношение Целей устойчивого развития и ESG-принципов / Н. А. Соколова, Э. С. Теймуров // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). 2021. № 12(88). С. 171-183. – Текст: непосредственный.
- 3 Шилько, М. Ю., Синяк Николай Георгиевич О концепции устойчивого развития в рамках современных экономических реалий // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. 2014. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-kontseptsii-ustoychivogo-razvitiya-v-ramkah-sovremennyh-ekonomicheskikh-realiy> (дата обращения: 22.03.2025). – Текст: электронный.

Козюкова С. А., студентка 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Семина И. А., к. г. н., доцент,
доцент кафедры физической и социально-экономической географии

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КОВЫЛКИНО КАК ДРЕВНЕЙ ТЕРРИТОРИИ МОРДВЫ-МОКШИ

Муниципальное образование Ковылкино (Республика Мордовия) изучает в качестве исторического расселения мордовского этноса, можно кратко охарактеризовать этапы его административной единицы. Изучение эволюция района как территориально-управленческой единицы позволяет глубже понять роль в сохранении культурного наследия и социально-экономического развития региона.

Ковылкинский район занимает особое место как исторический центр проживания мордвы-мокши. Древнее освоение края, сопровождалось высокой плотность населения еще в средние века, стало основой для активного хозяйственного роста. Природные ресурсы – это большие леса, плодородные почвы и залежи полезных ископаемых – это уникальные условия для развития региона. За счёт этого район выделялся среди других территорий Мордовии более высоким уровнем земледелия и разнообразием ремёсел, включая железоделательное, шерстобитное, винокуренное, веревочное и сапожное производство.

Экономическая специализация способствовала формированию ряда торговых и промысловых сел:

Алькино – центр поташного промысла;

Кочеласево – развито веревочный, сапожный, маслосебный промысел;

Паньжа и Покровское – известные красильными мастерскими;

Чепурновка – сапожное ремесло;

с. Вольная Лашма – единственное а Наровчатском уезде село с сукновальным производством;

Воскресная Лашма – центр винокуренного промысла.

Ковылкинский район занимает важное место в Республике Мордовия как один из крупнейших и ключевых административных центров. Город Ковылкино, получивший статус города лишь в 1960 году (до этого — посёлок), имеет глубокие исторические корни. Когда-то на его месте находилось небольшое село Воскресенская Лашма. Как описывает краевед Н. П. Шмырев (1969), название «лашма» в переводе с мордовского – низина, лощина. Согласно архивным источникам, до 1703 года Лашма была татарским поселением. Заселение Лашмы русскими служивыми людьми проходило в период колонизации Пензенского края, а началось уже в XVII в., когда российское правительство решило укрепить юго-восточные границы государства. Это способствовало формированию многонациональностей, заложившего основу будущего развития региона.

Татарский князь Кашаев был одним из таких людей. От княжения татарских мурз до сих пор сохранились местные названия. Поселок Кашаево вошел затем в городскую черту.

В начале XIX века Лама переехала во владение русских поэтов Араповых. Араповы были крупными помещиками и довольно известными людьми в России. Один из них, коллежский советник П. Н. Арапов, был видным театральным деятелем. Полковник А. Н. Арапов был предводителем дворянства в Пензенской губернии. Его брат, Андрей Николаевич, был известным в России помещиком-конозаводчиком. Выращенные им лошади рысистых пород дорого ценились как на внутреннем рынке, так и за границей.

Последний наследник Воскресенской Лашмы генерал-лейтенант Иван Андреевич Арапов в считанные годы становится крупным помещиком и капиталистом, успешно решая в своем имении не только сельскохозяйственные проблемы, но и задачи промышленного строительства, внедрения новейших технологий и сбыта продукции. Он был женат на дочери от второго брака жены А. С. Пушкина Н. Н. Гончаровой - А. П. Ланской. Их дочь Елизавета была замужем за действительным статским советником Н. Н. Столыпиным, человеком известным в России.

Благодаря успехам своей хозяйственной деятельности в имении И. А. Арапов в 1883 году назначается министром земледелия России. Именно в это время в имении началось внедрение передовых агротехнических методов ведения землепользования (четырёхпольный севооборот, применение удобрений), были заложены основы правильного ведения лесного хозяйства, началось развитие животноводства на базе элитных пород скота.

В результате И. А. Арапов к концу века снимал двухсотпудовые урожаи зерна. Не менее впечатляющими были успехи в переработке сельскохозяйственного сырья.

Еще до отмены крепостного права в Воскресенской Лашме у помещика Арапова функционировали поташный и винокуренный заводы, а к концу XIX в. Арапов строит в Лашме еще один завод – ректификационный. Он налаживает производство вин, которые отправляются во многие районы страны и не раз награждались медалями на выставках.

В конце XIX века. началось строительство железной дороги Рязань - Казань. В 1892 году по краю Воскресенской Лашмы пролегли рельсы. Был отстроен железнодорожный вокзал, депо, жилые дома. Станцию называли по имени помещика Арапова, который положил начало строительству дороги. Вместе со станцией начал расти и поселок железнодорожников.

В 1919 г. станция Арапово была переименована в «Ковылкино» в честь комиссара железных дорог С. Т. Ковылкина.

Одним из древних поселений Ковылкинского района называют селом Троицк, возникшим в 70-х годах XVI в. на краю Дикого поля, рубеже русской земли, в целях охраны юго-восточных границ России от ногайцев и крымских татар.

Во время Крестьянской войны под предводительством Разина (1667-1670 гг.) Троицкий острог был опорным пунктом повстанцев, руководимых сподвижником Разина, В. Федоровым. Еще более активное участие троицкие крестьяне приняли в Крестьянской войне под предводительством Пугачева. Троицк становится одним из центральных пунктов повстанческого движения северной части пензенской губернии. В 1780 г. Троицк назначен уездным городом и пробыл в этом ранге 18 лет. В 1798 г. Троицкий уезд был упразднен. С тех пор он становится заштатным городом – сначала Нижегородской губернии, а с 1801 г. – снова Пензенской.

В самостоятельную административную единицу район с центром в г. Ковылкино выделен из состава Инсарского, Краснослободского уездов Мордовской АО и Наровчатского уезда Пензенской области в июне 1928 г. В 1960 г. укрупнен за счет населенных пунктов Инсарского, Кочелаевского и Рыбкинского районов. Бывшие районные центры Кочелаево и Рыбкино вошли в его состав. В соответствии с постановлением Государственного Собрания Республики Мордовия от 21.01.2000 г. Ковылкинский район получил статус муниципального образования Ковылкино (МО Ковылкино). В настоящее время в состав МО Ковылкино входит город и 36 сельских администраций, которые объединяют 110 населенных пунктов.

Список использованной литературы

1 Меркулова, С. В. Исторические этапы и ландшафтно– экологический анализ землепользования территории Ковылкинского района Республики Мордовия. Проблемы региональной экологии / Под ред. С. В. Меркуловой – 2002а. №6. С. 94 – 101. – Текст: непосредственный.

2 Заварюхин, Н. В. Очерки по истории Мордовского края периода феодализма / Под ред. Н. В. Заварюхина – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1993. – 294, [2] с.; 20 см.; ISBN 5–7103–0090–Х – Текст: непосредственный.

3 Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 30 ноября 2010 г. № 2136-р. – Текст: непосредственный.

Круцик М. С., Круцик Р. С., студентки 4 курса,
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

ФОРМИРОВАНИЕ АКЦЕНТУАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: В статье рассматривается взаимосвязь между формированием акцентуаций характера и спецификой профессиональной деятельности специалистов различных областей (врачи, полицейские, юристы, экономисты, психологи). Представлены результаты эмпирического исследования доминирующих типов акцентуаций у представителей выбранных профессий с использованием методики Леонгарда-Шмишека. Проведен сравнительный анализ выраженности различных типов акцентуаций в зависимости от профессиональной принадлежности испытуемых. Выявлены различия в распределении типов акцентуаций между представителями разных профессиональных групп. Полученные результаты могут быть использованы при профессиональном отборе и сопровождении карьерного развития специалистов.

Ключевые слова: акцентуации характера, профессиональная деятельность, методика Леонгарда-Шмишека, профессиональная адаптация, профессиональный стресс.

Введение. В современной психологии труда особое внимание уделяется личностным особенностям специалистов разных профессий. Взаимосвязь акцентуаций характера с профессиональной деятельностью приобретает значительную актуальность в контексте возрастающих требований к эффективности труда и психологическому благополучию работников. Акцентуации, представляющие собой крайние варианты нормы, при которых отдельные черты характера чрезмерно усилены, могут существенно влиять на профессиональную адаптацию и эффективность деятельности специалистов [2]. Практическая значимость исследования связана с возможностью использования полученных данных в системе профессионального отбора, психологического сопровождения и профилактики профессиональных деформаций.

Материал и методика работы. Исследование проводилось на выборке, состоящей из 100 человек, представляющих пять профессиональных групп: врачи, полицейские, юристы, экономисты и психологи, по 20 человек в

каждой группе. При формировании выборки учитывались пол, возраст и стаж профессиональной деятельности.

Основным инструментом исследования выступил характерологический опросник Леонгарда-Шмишека, направленный на выявление десяти типов акцентуаций. Дополнительно использовалась авторская анкета для сбора социально-демографических данных и сведений о профессиональной деятельности испытуемых.

Основное содержание исследования. Целью настоящего исследования является выявление доминирующих типов акцентуаций характера у представителей различных профессий (врачей, полицейских, юристов, экономистов, психологов) и проведение их сравнительного анализа. Основная гипотеза предполагает наличие различий в распределении типов акцентуаций между представителями разных профессиональных групп.

Понятие акцентуации характера является одним из ключевых в современной персонеологии и психологии индивидуальных различий. Согласно концепции К. Леонгарда, акцентуации представляют собой крайние варианты нормы, характеризующиеся усилением отдельных черт характера, что создает избирательную уязвимость личности в отношении определенных психогенных воздействий при хорошей и даже повышенной устойчивости к другим [3]. В отличие от психопатий, акцентуации не являются патологическими состояниями, однако при неблагоприятных условиях могут становиться фактором риска для психологического благополучия личности.

Типология акцентуаций по К. Леонгарду включает десять основных типов: гипертимный, застревающий, эмотивный, педантичный, тревожный, циклотимический, демонстративный, возбудимый, дистимический и экзальтированный. Каждый из этих типов имеет характерные особенности, проявляющиеся в эмоциональной сфере, межличностных отношениях, поведении в стрессовых ситуациях и профессиональной деятельности.

Влияние профессиональной деятельности на формирование и усиление акцентуаций обусловлено спецификой требований, предъявляемых к личности в различных профессиональных сферах. Профессиональная среда может как способствовать развитию определенных личностных черт, так и сдерживать проявление других, что со временем приводит к формированию специфического личностного профиля.

Специфика профессиональной деятельности разных специалистов связана с особыми требованиями:

- **Врачи:** высокая ответственность за жизнь и здоровье пациентов, необходимость быстрого принятия решений в критических ситуациях, эмоциональные нагрузки [1; 7].
- **Полицейские:** высокий уровень стресса, необходимость соблюдения строгой дисциплины, частое столкновение с асоциальным поведением и потенциальной опасностью [5].
- **Юристы:** аналитическое мышление, внимание к деталям, способность аргументировать свою позицию и высокая ответственность за принимаемые решения [8].

- **Экономисты:** работа с числовыми данными, необходимость прогнозирования, управление финансовыми рисками и высокая ответственность за финансовые решения [6].
- **Психологи:** эмпатия, эмоциональная устойчивость, гибкость мышления и способность к рефлексии [9].

Анализ полученных данных выявил особенности распределения различных типов акцентуаций среди представителей профессиональных групп. В общей выборке наиболее распространенными оказались гипертимный, эмотивный и педантичный типы акцентуаций, в то время как дистимический и тревожный типы встречались значительно реже.

При сравнительном анализе профессиональных групп выявлены следующие особенности:

1. **Врачи:** доминирование педантичного, эмотивного и гипертимного типов акцентуаций. Педантичность проявляется в склонности к тщательности и аккуратности при выполнении профессиональных обязанностей, эмотивность способствует эмпатическому взаимодействию с пациентами, а гипертимность обеспечивает необходимую энергичность и оптимизм при высоких нагрузках. Выраженность педантичного типа акцентуации положительно связана со стажем профессиональной деятельности.

2. **Полицейские:** преобладание застревающего, возбудимого и гипертимного типов акцентуаций. Застревающий тип проявляется в настойчивости, принципиальности и стремлении доводить начатое дело до конца. Возбудимый тип обеспечивает готовность к быстрому реагированию в экстремальных ситуациях, а гипертимный тип способствует поддержанию высокой активности при интенсивных нагрузках. У полицейских с большим стажем работы наблюдается более высокая выраженность застревающего типа акцентуации.

3. **Юристы:** доминирование застревающего, демонстративного и педантичного типов акцентуаций. Застревающий тип проявляется в настойчивости и стремлении к справедливости, демонстративный тип обеспечивает навыки публичного выступления и убедительной аргументации, педантичный тип способствует точности и скрупулезности при работе с документами. Выраженность демонстративного типа акцентуации у юристов увеличивается с опытом работы.

4. **Экономисты:** преобладание педантичного, тревожного и застревающего типов акцентуаций. Педантичный тип проявляется в аккуратности и тщательности при работе с финансовыми данными. Тревожный тип способствует осторожности и предусмотрительности при принятии финансовых решений, а застревающий тип обеспечивает настойчивость в достижении экономических целей. Выраженность педантичного типа акцентуации положительно связана со стажем работы.

5. **Психологи:** доминирование эмотивного, циклотимического и демонстративного типов акцентуаций. Эмотивный тип проявляется в чувствительности и эмпатии, циклотимический тип обеспечивает гибкость в работе с различными клиентами, а демонстративный тип способствует

эффективной коммуникации. Выраженность эмотивного типа акцентуации у психологов увеличивается с опытом работы.

Выводы. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о сложном характере взаимосвязи между акцентуациями характера и профессиональной деятельностью. Наблюдаемые различия могут быть обусловлены как первичным профессиональным выбором, когда люди с определенными личностными особенностями выбирают соответствующие им профессии, так и формирующим влиянием профессиональной деятельности на личностные особенности [4]. Вероятно, имеет место взаимное влияние: изначальные личностные особенности определяют выбор профессии, а затем профессиональная деятельность усиливает и развивает эти особенности.

Обнаруженные связи между стажем работы и выраженностью некоторых типов акцентуаций свидетельствуют о возможном формирующем влиянии профессиональной деятельности на личностные особенности. Механизмы формирования акцентуаций в процессе профессионализации включают как процессы адаптации личности к требованиям профессии, так и трансформацию профессиональной деятельности в соответствии с личностными особенностями специалиста.

Проведенное исследование позволило выявить специфику распределения акцентуаций характера у представителей различных профессиональных групп. Полученные результаты подтверждают гипотезу о существовании различий в типах акцентуаций между представителями разных профессий, что свидетельствует о взаимосвязи личностных особенностей и профессиональной деятельности.

Для каждой профессиональной группы характерен определенный набор доминирующих акцентуаций, соответствующий специфике профессиональных требований. Анализ выявил значимые связи между стажем профессиональной деятельности и выраженностью определенных типов акцентуаций, что может указывать на формирующее влияние профессии на личностные особенности.

Результаты исследования имеют практическую значимость для системы профессионального отбора и психологического сопровождения специалистов. Знание о доминирующих типах акцентуаций в определенной профессии позволяет более точно прогнозировать профессиональную адаптацию и успешность, а также разрабатывать программы психологической поддержки с учетом специфических психологических особенностей.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение динамики акцентуаций в процессе профессионального становления, влияния различных факторов профессиональной среды на формирование акцентуаций, а также разработку программ психологического сопровождения с учетом психологических особенностей представителей различных профессий.

Список использованной литературы

- 1 Анненкова, Н. В., Камнева, Е. В. Взаимосвязь акцентуаций характера с показателями профессионального выгорания у специалистов помогающих профессий // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2021. Т. 10. № 5А. С. 85-93.
- 2 Васильева, Л. Н., Щербаков, А. В. Особенности акцентуаций характера и темперамента у представителей разных профессиональных групп // Вестник психологии и педагогики. 2022. № 2. С. 45-53.
- 3 Королева, Е. Г., Шустер, Э. Е. Взаимосвязь акцентуаций характера и профессиональной деформации личности // Современная психология: теория и практика. 2023. № 3. С. 124-132.
- 4 Кострова, Ю. Б. Социальная и профессиональная адаптация подростков и молодежи / Ю. Б. Кострова, В. В. Туарменский, О. Ю. Шибаршина // Реестр новых научных направлений. Том I. – М.: ИД «Академия Естествознания», 2018. С. 189-190.
- 5 Мельникова, Д. А., Петровская, В. Г. Акцентуации характера как фактор профессиональной адаптации специалистов силовых структур // Психологические исследования. 2021. Т. 14. № 78. С. 5.
- 6 Соколов, Д. П., Иванова, Т. Ю. Особенности акцентуаций характера у специалистов экономического профиля // Организационная психология. 2022. Т. 12. № 3. С. 190-205.
- 7 Тихомирова, О. К., Александрова, Н. В. Специфика акцентуаций характера у медицинских работников с разным стажем профессиональной деятельности // Вестник медицинской психологии. 2023. № 4. С. 67-78.
- 8 Черкасова, А. И., Морозов, А. В. Акцентуации характера и профессиональная успешность юристов // Юридическая психология. 2022. № 2. С. 32-41.
- 9 Шаповал, И. А., Фомина, А. В. Влияние профессиональной деятельности психологов на формирование акцентуаций характера // Психологическая наука и образование. 2023. Т. 28. № 1. С. 84-93.

Литвинова И. В., к. э. н., доцент,
Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского
политехнического университета, Россия

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (на примере Рязанского региона)

В статье поднимается вопрос взаимосвязей экономической отрасли и энергетики, а именно энергетической безопасности. Автор статьи затрагивает тему экономической составляющей в процессе обеспечения и поддержания энергобезопасности, формулирует факторы влияния и выделяет особую роль экономики в развитии энергообъекта.

Ключевые слова: энергобезопасность, энергетическая безопасность, экономика, топливно-энергетический комплекс, экономическая безопасность.

Рассматривая взаимосвязь экономики Рязанского региона и уровня обеспечения энергетической безопасности, возникает множество вопросов относительно структуры влияния одной отрасли на другую. Сейчас, актуальность зависимости энергетической безопасности от экономического аспекта, обуславливается скачком увеличения потребления энергии, как следствие прогрессирующим истощением природно-ресурсной базы

топливно-энергетического комплекса и усилением глобальных экологических деструкций. [1]

Экономическая составляющая структуры обеспечения безопасности энергетической Рязанского региона – это не что иное, как защищенность энергетического сектора с помощью инструментов экономики. [5] Энергобезопасность объекта всегда находится в рамках экономических тенденций, колебаний финансовых показателей и способности экономической системы эффективно реагировать на угрозы как внешних, так и внутренних факторов. Энергетическую безопасность, с точки зрения экономики, можно охарактеризовать следующими факторами влияния:

Одно из важнейших экономических свойств объекта для обеспечения и поддержания должного уровня энергобезопасности – это возможность топливно-энергетического комплекса производить достаточное количества ресурса. Под достаточным для энергообъектов разных уровней, подразумеваются неодинаковые необходимые объемы для тех или иных нужд. Это влечет за собой, необходимость к расположению экономически доступным энергопродуктом. [4]

Электроэнергетика Рязанского региона является важнейшей жизнеобеспечивающей отраслью, имеющей инфраструктурное значение, от стабильности экономического развития которой зависит устойчивое позитивное развитие региональной экономики. Потенциально электроэнергетика может и стимулировать, и сдерживать экономический рост, поэтому формирование эффективного механизма ее экономического развития выступает одной из первоочередных приоритетных задач региона.

Энергосистема Рязанской области работает в составе объединенной энергетической системы (ОЭС) Центра параллельно с ЕЭС России. Диспетчерское управление Рязанской энергосистемой осуществляется Рязанским РДУ.

В соответствии с прогнозируемым ростом нагрузок и развитием генерирующих мощностей сформирован баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2024 г. и на 2030 г. (таблица 1).

Таблица 1 - Баланс мощности Рязанской энергосистемы на 2024 г. и на 2030 г.

Показатель	2014	2024	2030
Максимум потребления, МВт	1034	1172	1408
Установленная мощность станций, МВт	3623	3819	3769
в т.ч. Рязанская ГРЭС	2650	2710	2710
ГРЭС-24	420	420	420
Дягилевская ТЭЦ	110	228	228
Ново-Рязанская ТЭЦ	425	425	375
ГТ ТЭЦ г. Сасово	18	18	18
ГТ ТЭЦ г. Касимов	18	18	18
Располагаемая мощность станций, МВт	3508	3704	3656
Нормативный резерв мощности (17%)	175,78	199,24	239,36
Дефицит (+)/ избыток (-) с учетом необходимости поддержания резерва мощности, МВт	- 2298,22	- 2332,76	- 2008,64

Однако, как следствие из предыдущего фактора влияния на энергетическую безопасность, можно сформулировать следующий – способность экономической модели объекта к рациональному поведению потребления энергоресурсов. [2] Для поддержания достаточного необходимого количества топливно-энергетического ресурса возникает необходимость ограничивать спрос, применяя различные комбинации современных экономических инструментов.

С целью поддержания уровня энергетической безопасности необходимо обеспечить компромисс между возможностью производства достаточного количества энергоресурса и ограничением на него спроса. В случае достижения устойчивого баланса между коррелирующими факторами влияния на энергобезопасность, возникает состояние стабильной защищенности от воздействий при реализации потенциальных угроз. Формируется ещё один фактор обеспечения энергобезопасности – экономическая устойчивость к возмущающим воздействиям. Экономическое хозяйство, антимонопольное регулирование, аппарат денежного обращения и другие экономические составляющие энергообъекта должны быть подготовлены к управленческо-правовым, социально-политическим, природным, техногенным сбоям, а также к дефицитам и нарушениям энергоснабжения, вызванными этими угрозами. [10]

Сформулированные основные факторы экономической составляющей структуры Рязанского региона обеспечения энергобезопасности, должны отвечать основным, наиболее влиятельным и распространенным экономическим рискам. Экономические угрозы энергобезопасности, можно разделить на внешние и внутренние. Вне пределов энергообъекта существуют такие проблемы, как: изменение конъюнктуры рынка; геополитическая ситуация в мире; изменения на макроэкономическом уровне. [3] Как правило, основными внутренними экономическими угрозами являются: выход из строя систем топливно-энергетического обеспечения и износ основных фондов. В процессе урегулирования внешних и внутренних экономических влияний на энергобезопасность объекта, важно учитывать интересы энергопотребителей на международном рынке и обеспечить устойчивый доступ заинтересованных покупателей к энергоресурсам.

Для формирования более полного представления о зависимости экономических рисков и обеспечения энергетической безопасности объектов, стоит рассмотреть обратную зависимость. Роль энергетики в обеспечении экономической безопасности, достаточно обширна. [9]



Рисунок 1 - Соотношение видов безопасности

Состояние экономической безопасности принято обозначать устойчивым положением экономического сектора, при котором обеспечиваются методические улучшения в хозяйственной деятельности объекта. [6] К примеру, для крупных энергообъектов государственного уровня применимы такие составляющие формирования экономической безопасности, как: дефицит бюджета, величина долга, степень интегрированности в мировую экономику, показатели золотовалютных запасов, уровень инфляции основной используемой валюты. Топливо-энергетический комплекс имеет достаточный вес в экономической отрасли и способен обеспечить её безопасность, за счет формирования необходимых поставок энергоресурсов. [8] Корректировать уровень экономической безопасности объекта можно с помощью регулирования генерации, покупки или продажи тепло- и электроэнергии, возможности интегрировать новые технологии в энергетику и способностью влиять на внешние энергосвязи. Грамотная внутренняя энергетическая политика и удачные взаимодействия с внешними энергообъектами способны сформировать устойчивый уровень экономической безопасности.

Рассматривая экономическую безопасность через призму экономического сектора, можно выделить её особую роль в развитии энергообъекта. Динамика совершенствования экономики отражается в выполнении таких задач, как:

- поддержание необходимого минимума требований технологической и экологической безопасности;
- обеспечение высокого уровня принадлежности топливо-экономического комплекса в формировании экспортного потенциала и доходов энергообъекта;
- возможности консолидирования внутренних и внешних энергосвязей и поддержание на экономически надежном уровне баланса экспорта и импорта энергии. [7]

Список использованной литературы

- 1 Доктрина энергетической безопасности РФ от 2019 года. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14766>
- 2 Методы оценки уровня инновационного потенциала энергосистем/ Т. А. Дементьева // Институт экономики промышленности НАН Украины, Донецк. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-urovnya-innovatsionnogo-potentsiala-personalna-promyshlennyh-predpriyatiyah>
- 3 О технологии ценозависимого потребления // Системный оператор Единой энергетической системы. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.sops.ru/?id=dr>
- 4 Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/pognoz2036.pdf>
- 5 Проект государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в РФ на 2010-2020 гг.». М.: Министерство энергетики РФ, 2009.

- 6 Роль энергетической безопасности при рассмотрении экономической безопасности страны / Морозова А.Д., Теплов А.Ю. // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №5-3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-energeticheskoy-bezopasnosti-pri-rassmotrenii-ekonomicheskoy-bezopasnosti-strany>
- 7 Серия публикаций ЕЭК ООН по энергетике № 67 // Пути перехода к устойчивой энергетике Ускорение энергетического перехода в регионе ЕЭК ООН. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/images/PATHWAYS/Home/FINAL_Rep_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf
- 8 Совершенствование управления экономикой регионов на основе применения методики сравнительной комплексной оценки эффективности деятельности органов государственной власти и местного самоуправления /
- 9 Васильева, М. В. // УЭК. 2011. №36. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-upravleniya-ekonomikoy-regionov-na-osnove-primeneniya-metodiki-sravnitelnoy-kompleksnoy-otsenki-effektivnosti>
- 10 Энергетическая безопасность: Сущность, основные проблемы, методы и результаты исследований / Воропай Н. И., Сендеров С. М. // Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса» Сто девятнадцатое заседание от 29 марта 2011 года.
- 11 Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>

Макушкин Д. А., студент 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

ВКЛЮЧЕННОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ В ГЛОБАЛЬНУЮ ЭКОНОМИКУ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье представлен обзор включенности Московской области в глобальную экономику, одного из самых динамично развивающихся регионов России. Особое внимание уделяется внешнеэкономической деятельности Московской области, в том числе экспорту и импорту, а также сотрудничеству с иностранными инвесторами.

В статье отмечается, что Московская область продолжает наращивать свои внешнеэкономические отношения, заключая международные договора и привлекая иностранных инвесторов в логистику. Статья подчеркивает важную роль Московской области в экономике России и ее значительное влияние на международную торговлю.

Ключевые слова: Московская область, глобальная экономика, внешнеэкономическая деятельность, экспорт, импорт, импортозамещение, международное сотрудничество, инвесторы.

Актуальность статьи заключается в том, что Московская область занимает ключевую роль в экономике России и ее растущим значением в условиях переориентации внешнеэкономических связей. В связи с

санкционным давлением и изменением глобальных торговых маршрутов исследование интеграции региона в мировую экономику приобретает особую значимость. Цель исследования – определить степень включенности Московской области в глобальную экономику и выявить ключевые тенденции в ее внешнеторговой деятельности. Идея работы заключается в анализе факторов, обеспечивающих высокую степень вовлеченности Московской области в международные экономические процессы.

Московская область – это регион вблизи города Москвы. Административным центром является Москва, но она не является частью области. Московская область развивается очень быстрыми темпами по сравнению с другими субъектами России. Это связано со многими факторами: удобное географическое положение, близость к столице, масштабный научно-исследовательский потенциал, и, конечно, большие усилия администрации по ее систематической модернизации. Больше половины наукоградов находятся именно здесь, что принесло им широкую популярность в России и за рубежом.

Можно сказать, что включенность Московской области в глобальную экономику очень высока.

С приходом санкций и ограничений Московская область переориентировалась на страны востока. В области эффективно функционирует множество зарубежных компаний. Каждый год предприятия Подмосковья посещают иностранные делегации предпринимателей для возможности размещения здесь своих производств.

В 2020 году экспорт Подмосковья достигал почти 7 млрд. долларов, спустя год он прибавил 68 %. В 2022 он вырос до 13,6 млрд долларов., прибавив еще 19 %. В период с января по июнь 2023 года он составил 5,8 млрд долларов. В 2024 году объем несырьевого экспорта вырос до 9,7 млрд долларов [1].

Экспорту обеспечивает поддержку также наличие так называемых «сухих портов». Они помогают обеспечивать торговые отношения с другими странами. Такие многофункциональные терминалы дают развитие транспортному логистическому комплексу. Они занимаются комплектацией, обработкой, хранением и транспортировкой к потребителю. На территории Подмосковья 3 таких «порта». Это Дмитровский, Богородский и Чеховский округа.

Основными позициями подмосковского экспорта в 2024 году стали продукция машиностроения, химической промышленности, текстиль, также металлообработка и продукция агропромышленного комплекса (рисунок 1).

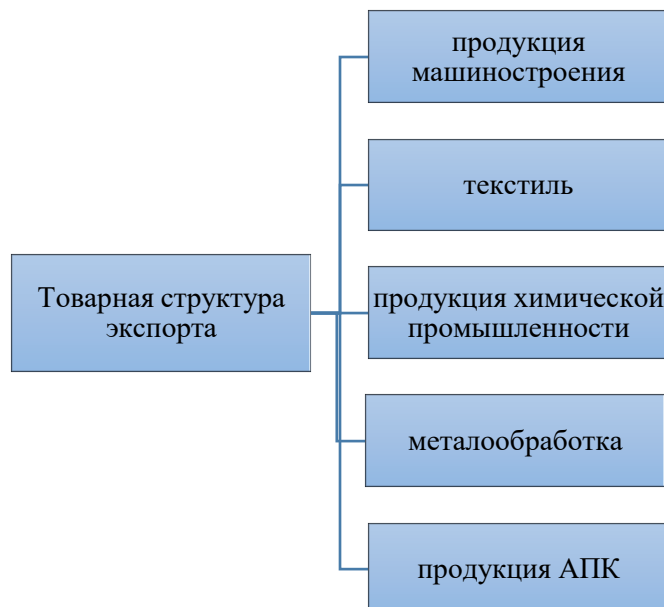


Рисунок 1 – Товарная структура экспорта Московской области в 2024 году [составлено автором по данным источника 1]

В списке партнеров – более 180 стран, однако основным можно считать Белоруссию, Казахстан, Китай, Турцию, ОАЭ, Узбекистан. С каждым годом увеличивается количество новых рынков. В 2023 году подмосковные экспортеры вышли на рынки Уругвая, Ливии, Индонезии, Боснии и Герцеговины, Суринама, Китая – а именно Гонконга, Ирака и Бразилии, Перу и Колумбии [2].

В Китай экспортируется продукция авиации, химии и пищевой отрасли. В 2024 году доля КНР в промышленном экспорте Подмосковья составила 10 %. Почти на 25 % увеличился экспорт продукции в Китай по сравнению с 2023 годом [1].

Экспорт в другую дружественную страну Беларусь вырос на 11% в сравнении с 2023 годом. Из Подмосковья поставлялась продукция строительной, легкой и фармацевтической отраслей промышленности. Кроме того, в Беларуси востребована техническая аппаратура различного вида московского производства [1].

Что касается импорта, то Подмосковье все еще зависимо от него, однако только в некоторых сегментах. На фоне реализации различных проектов импортозамещения идет стабильное снижение.

Подписываются новые договоры с партнерами из Катар, Йемена и Алжира. За год столичные компании заключили контракты с 26 партнерами из дружественных странами.

Основными странами импортерами можно назвать Белоруссию, Китай, Казахстан.

У Белоруссии область закупает различные пищевые продукты, оборудование и механические устройства, электрические машины и оборудование и прочее [3]; у Китая область закупает автомобили и всевозможную технику, телефоны, одежду (рисунок 2) [1].

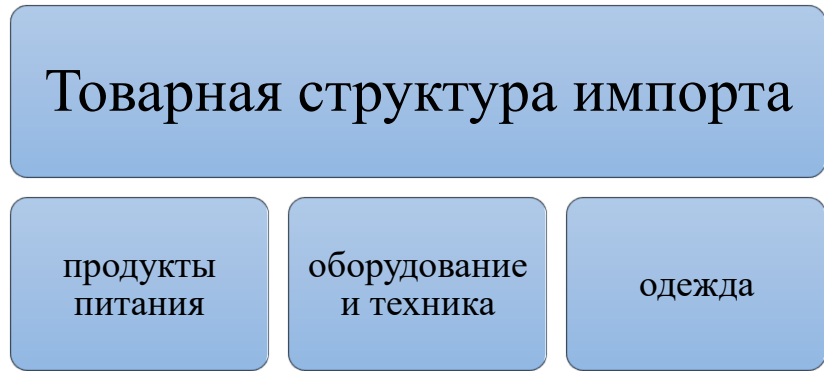


Рисунок 2 – Товарная структура импорта Московской области в 2024 году [составлено автором по данным источника 1]

У Московского региона большое количество импортозамещающих проектов. Реализуется 220 проектов с общим объемом более 150 млрд рублей. Ведутся проекты по импортозамещению в сферах самолетостроения, высокотехнологичных медицинских изделий, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники, препаратов для защиты растений.

Постоянно подписываются новые соглашения с иностранными инвесторами из таких стран как Белоруссия, Китай, ОАЭ, Турция. Проекты реализуются в логистике, пищевой промышленности, в химии и фармацевтике. На последние подписанные соглашения будет выделено порядка 5 млрд. рублей [5].

В итоге, можно сказать, что Московская область развивается семимильными шагами, имея очень большую включенность в мировую экономику. Область из года в год наращивает свои внешнеэкономические отношения, а именно экспорт и импорт, заключает международные договора, привлекает инвесторов.

Список использованной литературы

- 1 Консультации по импорту и экспорту: ИМПОРТ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. – Текст: электронный // официальный сайт. – URL: <https://imexp.ru/blog/import-export-regionov-rf/import-moskovskoj-oblasti/> (дата обращения 30.03.2025).
- 2 Портал Правительства Московской области Министерство инвестиций, промышленности и науки Московской области. – Текст: электронный // официальный сайт. – URL: <https://mii.mosreg.ru/sobytiya/novosti-ministerstva/06-12-2023-17-08-29-v-podmoskove-proshlo-pervoe-ochnoe-zasedanie-regio> (дата обращения 30.03.2025).
- 3 Правительство Московской области: МИНИСТЕРСТВО ИНВЕСТИЦИЙ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАУКИ. – Текст: электронный // официальный сайт. – URL: <https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/organy/ministerstvo-investiciy-i-innovaciy/eksport-podmoskovya-v-belorussiyu-dostig-pyatiletneho-maksimuma> (дата обращения 30.03.2025).
- 4 Правительство Московской области: МИНИСТЕРСТВО ИНВЕСТИЦИЙ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАУКИ – Текст: электронный // официальный сайт. – URL: <https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/organy/ministerstvo-investiciy-i-innovaciy/eksport-podmoskovya-v-kitai-vyros-na> (дата обращения 30.03.2025).
- 5 Правительство Московской области: Новости Подмосковья. – Текст: электронный // официальный сайт./ – URL: <https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/news-submoscow/podmoskove->

Мурзина Е. Д., студентка 1 курса
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЙ КОРРУПЦИИ ПО ТЕКСТАМ ТРАКТАТА «АРТХАШАСТРА»

Аннотация: В статье предпринимается попытка рассмотреть коррупционный аспект сквозь призму развития древнеиндийской цивилизации. Основное внимание авторы отдают трактату «Артхашастра», где изложена одна из первых попыток осмысления феномена коррупции. В рамках исследования описывается причинность становления коррупции в Древней Индии, а также противодействие ей. Основания коррупционной составляющей в древнем трактате представляются посредством некорректного ведения счетов учетного ведомства; экономически не рационального пополнения государственной казны и отсутствия полного материального обеспечения аппарата управления. К антикоррупционным мерам авторы относят избрание должностных лиц, а также практика испытания чиновников.

Ключевые слова: Каутилья, Артхашастра, коррупция, Древняя Индия.

В процессе анализа феномена коррупции в истории древних цивилизаций наше внимание привлёк древнеиндийский трактат «Артхашастра» («Наука политики»). Этот интереснейший исторический текст, относящийся к IV в. до н. э., эпохе династии Мауриев, дал обильный аналитический материал для изучения истории Древней Индии, её политического устройства, общественной и экономической жизни [1, С.83].

Для нас данный трактат представляет интерес с точки зрения осмысления общественно-политической мыслью Древней Индии феномена коррупции [9]. И хотя сам исторический документ не содержит анализа определения коррупции, трактат дал обильный материал для анализа причин коррупционного поведения чиновников, а также описания различных методов и подходов для борьбы с этим феноменом [8, С.101].

Уже в те давние времена государственные служащие пренебрегали своими должностными обязанностями и, более того, использовали свои полномочия в корыстных целях [7, С.19]. Составитель трактата видел причину этого в неправильно организованной работе учетного ведомства. Таким образом, делался вывод о необходимости правильного устройства работы органов государственной власти [5, С.25]. Государственное учреждение должно в идеале соответствовать следующим параметрам: «лицом (фасадом) на восток или на север, с отдельными присутствиями и с местами для документов» [4, С. 67]. Организация государственного учреждения также должна была соответствовать некой идеальной модели,

прописывающей четкое выполнение служебных функций и строжайший контроль за процессом документооборота со стороны специально подобранных «надзирателей», которые должны: «дать затем в документальном виде то, что подлежит совершению, то, что является совершенным, то, что является остатком, доход, расход и чистый остаток (баланс), побочный доход от присутствий, (сведения о) деятельности, обычаях всех учреждений» [4, С. 68]. Кроме того, в обязанности надзирателей входила и кадровая политика учреждения. Данные серьезные полномочия уравнивались не менее серьезной персональной ответственностью надзирателей за подобранные кадры. Самой распространенной формой наказания был штраф. Его размер отличался в разных управленческих школах от равного нанесенного государству ущерба до двадцатикратного размера компенсации [3, С. 86].

Второй причиной злоупотреблений чиновников в Древней Индии считалось нарушение механизмов пополнения государственного бюджета, что, по мнению автора трактата, приводило к отсутствию достаточных средств на содержание чиновничьего аппарата. В этом случае государственные служащие пытались компенсировать недостаток жалования самыми разнообразными коррупционными проявлениями. Для устранения данной проблемы предлагалась дифференцированная система налогообложения, позволяющая, с одной стороны, регулярно и в достаточной мере пополнять государственный бюджет, а с другой – избегать произвола и злоупотреблений со стороны чиновников [3, С. 85]. Часть полученных, таким образом, средств дифференцированно распределялась между государственными служащими в зависимости от «...городов и селений, и оплата (их) должна равняться 1/4 доходов» [4, С. 271].

Следующий блок информации в трактате касается антикоррупционных методов [7, С. 35]. Главное внимание в документе уделяется подбору и проверке на лояльность высших чиновников государства. Начинался подбор кадров с обсуждения кандидатур будущих чиновников между жрецами и главным советником. Однако различные управленческие школы Древней Индии предлагали различные подходы к определению персоналий высшего управленческого звена.

С точки зрения школы Бхарадваджа, царь в ближайшее окружение должен брать бывших однокашников, так как эти люди были хорошо ему известны. В то же время автор трактата подвергает сомнению правильность данного подхода, аргументируя свою позицию отсутствием страха у будущих министров перед своим товарищем по детским забавам. Да и царь вряд ли будет строг к таким министрам.

Представитель другой управленческой школы – Вишалакша, предлагал на высшие должности брать тех из окружения царя «... у которых с ним общие тайные дела, потому что у них с ним общие добродетели и пороки. Они ведь не предадут его из боязни, что он знает их слабые стороны» [4, С. 23].

Другой мыслитель – Парашара видит в качестве высших государственных деятелей людей, готовых на всё ради своего государя, особенно если ему угрожает какая-либо опасность.

Иной подход предлагал Пушина. Он считал, что главное для высшего государственного чиновника – профессионализм и проявление компетентности «...по счетной части и по доходам, и которые их выполнили, как им было указано или с избытком, ибо на этом выявилась их пригодность» [4, С. 23]. Для представителя другой управленческой школы – Каунападанты, главное – родовитость чиновника. Знания и умения, необходимые для управления государством, такие люди получают от своих родителей – государственных служащих, поэтому дети из таких семей должны занимать места своих родителей. Сын министра должен быть министром, так как он научился этой деятельности, наблюдая за своим отцом.

Более сложную схему отбора кадров предлагает Куатилья: «Пусть царь министрами назначает людей благородного происхождения, обладающих умом, честностью, мужеством, преданностью, так как достоинства стоят на первом месте» [4, С. 24].

После отбора кадров следующий шаг – проверка будущих сановников на лояльность. Главным методом такой проверки выступала хитрость, включавшая в себя четыре приёма: хитрость закона; хитрость выгоды; хитрость любви; хитрость страха [3, С. 88].

Испытание законом должно осуществляться жрецом, якобы попавшего в немилость к правителю. Миссия жреца-provokatora заключалась в подготовке заговора против царя. Сановник получал письмо со следующим текстом: «Этот царь беззаконник, поставим же на его место другого царя, справедливого... Все с этим согласны, а ты как?» [4, С. 26].

Проверка выгодой заключалась в привлечении к заговору против государя с аргументом материальной заинтересованности чиновника. Военачальник с разрешения царя подговаривает сановников на переворот. При этом спрашивает: «Все на это согласны, а как ты?» [4, С. 27].

Осуществление приёма любовной хитрости должно было реализоваться авторитетной при царском дворе женщиной. На неё была возложена миссия соблазнить высокого чиновника на грех прелюбодеяния в отношении жены правителя: «Главная жена царя любит тебя, она приняла меры для свидания с тобой. Предстоит тебе и большая материальная выгода» [4, С. 29].

Последний приём – хитрость страха – состоял в провокационном заключении сановника под стражу без всякой на то объективной причины, что должно было спровоцировать его обиду. И в этот момент к нему подсылается другой чиновник, предлагающий отомстить за такое оскорбление: «Нехорошо поступает этот царь, убьем же его немедленно и поставим (на его место) другого. Все с этим согласны, а как ты?» [4, С. 21].

Уже после таких проверок на лояльность решается судьба чиновников:

- 1) чистых по хитрости закона рекомендуется использовать в судебных органах;

- 2) чистых по хитрости выгоды необходимо использовать в вопросах сбора податей;

- 3) чистых по хитрости любви можно использовать в охране дворца;
- 4) чистых по хитрости страха рекомендуется ставить на дела в ближний царский круг;
- 5) те лица, которые смогли успешно пройти все испытания могли привлечь в ближний царский круг [3, С. 91].

Те чиновники, которые не смогли пройти испытание, подлежали суровому наказанию.

Кроме того, в историческом документе приводятся виды деяний, приводящих к сокращению доходной части казны: ростовщичество, торговые сделки, превышение полномочий, нанесение ущерба, присвоение, подмена и хищение [4, С.70]. За данные преступления предусматривались: штраф, взыскание, смертная казнь.

Анализ текстов «Артхашастры» позволил сделать ряд выводов. Во-первых, коррупционная составляющая власти в любом государстве представляет собой древний институт, возникающий с первыми цивилизациями. Во-вторых, при формировании антикоррупционных методов необходимо учитывать тот факт, что каждая цивилизация предлагает специфические, иногда очень оригинальные механизмы противодействия разложению государственного аппарата.

Список использованной литературы

- 1 Бонгард-Левин, Г. М. Древняя Индия. История и культура. – М.: Наука, 2008. – 412 с.
- 2 Вигасин, А. А. Учение об управлении и государственных доходах в «Артхашастре» // Всемирная история экономической мысли: В 6 томах. Т. I. – М.: Мысль, 1987. – 606 с.
- 3 Глухова, А. А. Исследование отношения студентов к проблеме коррупции / А. А. Глухова, А. С. Невзорова, А. В. Туарменский // Студенческий научный поиск - науке и образованию XXI века: Материалы XII-й Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 24 апреля 2020 года. – Рязань: Автономная некоммерческая организация высшего образования "Современный технический университет", 2020. С. 89-91.
- 4 Каутилья. Артхашастра, или наука политики. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 802 с.
- 5 Лелюхин, Д. Н. Концепция идеального царства в «Артхашастре» Каутильи // Государство в истории общества: (к проблеме критериев государственности). – М.: Ин-т востоковедения РАН, 2001. С. 25.
- 6 Самозванцев, А. М. «Артхашастра» III. 10.8-17: Опыт интерпретации правового текста // Вестник древней истории. – 1983. – № 4. С.32-44.
- 7 Самозванцев, А. М. «Око государево» (согладатаи) в Древней Индии: (по данным «Артхашастры Каутильи») // Восток. – 2010. – № 3. С. 18-32.
- 8 Туарменский, В. В. Осмысление феномена коррупции: историко-философский анализ / В. В. Туарменский, Д. В. Печерский, В. Е. Везломцев. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2024. – 175 с.
- 9 Туарменский, В. В. Осознание коррупции / В. В. Туарменский, А. В. Туарменский, Е. И. Куликова // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2020 года. Том 2. – Курск: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Курский филиал, 2020. – С. 183-186.

НАЧАЛО РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ОБЩЕСТВА

В конце XIV века в городах Северной Италии появляются первые мануфактуры, сначала рассеянные, затем централизованные. Начинается бурное развитие науки (разработка Коперником гелиоцентрической системы мира), мореплавания (открытие Колумбом Америки и практическое доказательство шарообразности Земли в результате путешествия Магеллана), новой философии (деятельность Френсиса Бэкона и других учёных и философов). В XVI веке начинается жёсткий раскол в западноевропейской христианской церкви. В результате деятельности Мартина Лютера и «женевского папы» Жана Кальвина появилось новое течение в христианстве – протестантизм. Первый его раскол произошёл ещё в 1054 году разделением на западную церковь (принявшую впоследствии название католическая, т. е. мировая, и восточную, принявшую впоследствии название православная, православная). Но новый раскол уже отражал не разногласия между церковными иерархами и правителями государств, а изменение в западноевропейском обществе.

Терминами Новое время, Период Гуманизма, Период Возрождения (Период Ренессанса) обозначается период истории человечества, когда начался переход от общества доиндустриального к обществу индустриальному, т.е. период, началом которого условно считается конец XV, начало XVI вв. Термины Древность, Средние века и Новое Время принадлежат великому итальянскому мыслителю Никколо Макиавелли. Дело всё в том, что мыслители этого периода считали, что подлинное развитие науки и искусства происходило в Древности, т.е. до конца V в. н.э., до падения Западной Римской империи. Затем, как они считали, наступили средние, тёмные века, когда во всём господствовала церковь и, якобы, наука и культура совсем не развивались что, конечно, было ошибкой. И вот теперь, в их время, наступило возрождение науки и культуры. Этот период характеризуется не только скачком в развитии науки и культуры, но также и церковной Реформацией, что тоже являлось предзнаменованием наступления индустриального общества, хотя пока только мануфактурного периода.

Начинается открытая борьба между старым и новым она и была она жесточайшей. Причём, религиозные противники католической церкви были несколько не менее жестокими, нежели представители самой этой церкви. Достаточно вспомнить, что «женевский папа» Жан Кальвин сжёг на медленном огне гениального биолога того времени Сервета. Массу времени и сил истратил Великий немецкий учёный Иоганн Кеплер, чтобы спасти свою мать, обвинённую в колдовстве, от сожжения на костре. Кажется парадоксальным, что и учёные периода Гуманизма и Возрождения, и вожди протестантов, делавшие одно и то же дело – идеологическую подготовку и сам переход к индустриальному обществу, были порой непримиримыми врагами в отношении друг друга. Но это так. А порой прогрессивные люди той и другой конфессий были фактическими союзниками. Общеизвестно, что издать книгу католика, имевшего сан каноника, Николая Коперника помог протестант лютеранин Ретик. А вот основатель протестантской конфессии,

названной впоследствии его именем (лютеранство), относился к учению Коперника крайне отрицательно. «Для Лютера, поставившего во главу угла своего учения безоговорочное восприятие Библии как всеобъемлющего авторитета во всех, решительно во всех отраслях человеческой деятельности, учение Коперника было неприемлемо от начала до конца. Оно могло «ввести в соблазн» любого грамотного человека хотя бы потому, что Иисус Навин якобы приказывал Солнцу остановиться в его суточном движении по небесному своду. Новая идеология всегда непримиримо относится к любому отклонению от своих догм». Насколько нападки на систему Коперника были яростными у современников, говорит заявление Мартина Лютера: «Говорят о каком-то новом астрологе, который доказывает, будто Земля движется, а небо, Солнце и Луна неподвижны, будто здесь происходит то же самое, что при движении в повозке или на корабле, когда едущему кажется, что он сидит неподвижно, а земля и деревья бегут мимо него. Ну, да ведь теперь всякий знает, кому хочется прослыть умником, старается выдумать что-нибудь особенное. Вот и этот дурак намерен перевернуть вверх дном всю астрономию». [1:с.57] И это Мартин Лютер. Умнейший человек, переведший Библию на немецкий язык и тем явившийся основателем литературного немецкого языка, мог позволить себе грубое выражение в отношении другого гениального человека. Что уж говорить о ретроградах, увидевших в достижениях науки подрыв устоев старого общества.

Судьба другого гения науки – Джордано Бруно, отправленного на костёр инквизицией, хорошо известна. «Диалог о двух главнейших системах мира – птолемеевой и коперниковой вызвал ярость церковных властей. Продажу «Диалога» церковники запретили. Именно угрозой расправы вынудили ретрограды фактического основателя современной науки Галилео Галилея отречься от своих взглядов. Причём, никакие реальные доводы не могли пересилить их бездарность. Церковники вызвали его на суд и сообщили, что если он не приедет добровольно, то его привезут силой в кандалах. «Напрасно семидесятилетний старец представил свидетельства трёх врачей о том, что он болен. Из Рима сообщили, что если он не приедет добровольно, то его привезут силой, в кандалах. И престарелый учёный отправился в путь».[2:с.47] Далее Галилей сообщает в одном из писем: «Я прибыл в Рим 10 февраля 1633 года и положился на милость инквизиции и святого отца... Сначала меня заперли в замке Троицы на горе, а на следующий день меня посетил комиссар инквизиции и увёз меня в своей карете. По дороге он задавал мне разные вопросы и выразил пожелание, чтобы я прекратил скандал, вызванный в Италии моим открытием, касающемся движения Земли... На все математические доказательства, которые я мог ему противопоставить, он отвечал мне словами из Священного писания: «Земля была и будет неподвижна во веки веков».

Беседа таким образом, мы прибыли во Дворец инквизиции. Я предстал перед конгрегацией, назначенной не для того, чтобы судить меня, а для того, чтобы осудить. Я стал излагать свои аргументы, но, как я ни трудился, мне не удалось заставить понять себя. На все мои доводы мне отвечали текстом из Писания, относящимся к чуду Иисуса Навина. Я, в свою

очередь, цитировал эти непонятные слова из Писания, где говорится о том, что «небеса являются твердью, гладкой подобно бронзовому зеркалу», стремясь доказать немыслимость буквального толкования писания: такое толкование погружает народы в глубокое невежество. В ответ на это меня осыпали оскорблениями». [З:с.94]

Удивительнее всего то, что «заумные» церковники, цитировавшие «Священное Писание», не удосужились даже вспомнить о том, что рассуждения о том, что Земля неподвижна во веки веков, не знали даже того, что и во времена Давида, и во времена Соломона считалось, что Земля плоская и держится толи на трёх китах, толи на слонах, толи на черепахах. Но уже за пятьсот лет до Рождества Христова знаменитый математик Пифагор (VI в. до н. э.) высказал мысль, что Земля, как и другие небесные тела, имеет шарообразную форму и находится во Вселенной без всякой опоры. Другой гениальный учёный древности Демокрит (460 – 370 гг. до н. э.) считал, что Солнце во много раз больше Земли, что Луна не сама светится, а отражает солнечный свет и что Млечный путь состоит из огромного количества звёзд. А другой учёный древности Аристарх Самосский (III в. до н. э.) уже утверждал, что Солнце во много раз больше Земли и что Земля поэтому обращается вокруг Солнца, определил расстояние до Луны.

Церковникам очень понравилось учение другого гения – Аристотеля (384 – 322 гг. до н.э.), утверждавшего, что Земля имеет форму шара и неподвижно находится в центре Вселенной. Он не мог доказать, что если бы Земля двигалась, то это было бы заметно по смещению положения звёзд. Это было доказано только в XIX в. Однако в целом средневековые церковники так схоластицировали труды Аристотеля, что от настоящего его учения осталось слишком мало. Гения превратили в идола. Куда как лучше им подходила геоцентрическая система Клавдия Птолемея (II в. н.э.). Таким образом, учения дохристианских учёных принимались за истину, а учения христианских учёных преследовались.

В конце концов, церковники вынудили гениального учёного отречься, хотя бы на словах, от своих взглядов. Но это не остановило развитие науки, а следовательно, и европейского общества по пути перехода от доиндустриального общества к индустриальному. Идеологические основы доиндустриального общества были разрушены, и это послужило основой для преодоления политических и экономических преград.

Впрочем, вряд ли образованному духовенству было непонятно, что учёные были во многом правы. Было им известно, что такое мираж, гало и другие природные явления. Конечно, были из них и задубелые догматики, коих, чего говорить, и в наше время достаточно даже среди дипломированных специалистов.

Когда времена изменились, тогда и церковники вычеркнули из индекса запрещённых книг работу Коперника «Об обращении небесных сфер» (1543 г.). А в то время, когда по всем фронтам наступал протестантизм – конфессия нового нарождавшегося слоя общества – предпринимателей, необходимо было пожертвовать истиной для продолжения накачивания в мозги верующим старых, отживших понятий. Вот и посылали учёных на костёр и

заставляли отрекаться от своих взглядов. Не помогло. А уж репрессии протестантов против учёных – это уж похоже на внутривидовую борьбу. И те и другие были провозвестниками нового. И протестанты, порой, были более жестокими, нежели католики. Достаточно вспомнить казнь биолога Сервета по приказу «женевского папы» Жана Кальвина. Его сожгли на медленном огне. Буквально поджаривали в течение двух часов. Католики просто сожгли Джордано Бруно. Победила всё же линия учёных, хотя они были также и католиками, и протестантами. Время было такое, когда религия главенствовала над сознанием человека. И первые революционные перевороты происходили под знаменем протестантизма, а противники нового объединились под знаменем контрреформации. Но остановить прогресс развития общества невозможно.

Первым победившим революционным переворотом, ознаменовавшим начало перехода власти от представителей старого, отжившего свой век доиндустриального общества, была Нидерландская революция 1566 – 1609 гг. После фактического развала Священной римской империи германской нации и выделения из неё испанского королевства, Нидерланды, составлявшие территории современных Бельгии, Голландии и Люксембурга, отошли к Испании. Здесь, в Нидерландах начали интенсивно развиваться отношения зарождавшегося индустриального общества (пока ещё в его первой, мануфактурной, фазе). В качестве религиозной идеологии стал господствовать один из главных типов протестантизма – кальвинизм. Кальвинизм провозглашает, что никакие пожертвования церкви, никакие индульгенции не помогут спасению человека на том свете. Только его труд и молитва ведут к спасению. Молись и трудись. В результате твоего труда ты и на этом свете начинаешь обеспеченно жить, что и является показателем того, что ты избран к спасению. При таких условиях человек упорно трудится (каждому хочется спастись на том свете). Такая идеология могла развиваться только при определённом развитии общества, когда достижения науки и техники ведут к изменению общественного сознания. Общественное развитие в Нидерландах вошло в антогонистическое противоречие с господством католической Испании с её средневековыми порядками. Все попытки испанских властей противостоять наступающим новым порядкам, порядкам начавшегося развития индустриального общества с его свободомыслием, веротерпимостью, неприятием насаждавшихся порядков отжившего Средневековья с его господством католической церкви – всё это вызвала сопротивление со стороны населения Нидерландов. В 1579 г. образовалась Утрехтская уния семи северных провинций, В результате победы над католической средневековой Испанией из этих провинций образовалось независимое государство Голландия.

Победа революции дала толчок интенсивному экономическому развитию страны. Голландия вышла на первое место в Европе не только в экономике, но и развитии культуры и науки.

Таким образом, произошла первая победа революционного, индустриального общества. Идеологией его явилась религиозная идеология – протестантство в его кальвинистском варианте. Новое общество,

индустриальное, заявило о новом этапе развития цивилизационного общества.

Второй революцией, определившей победу нового индустриального общества, явилась английская, пуританская революция, происходившая также под религиозным знаменем кальвинизма. Все попытки сторонников старых порядков окончились поражением и в 1688 г., после т. н. «Славной революции», установились основы современной Британской политической системы. Страна быстрыми темпами пошла по развитию индустриального общества.

Список использованной литературы

- 1 Лишевский, В. П. Охотники за истиной. Рассказы о творцах науки. М. Наука 1990. С.47.
- 2 Цит. По Баев К.А. Создатели новой астрономии. М. 1955. С. 94.
- 3 Карамзин, Н. М. История Государства Российского. Т.1. Древняя Русь. М. 1993. С. 88-89.
- 4 Николай Коперник. О вращениях небесных сфер. С-Пб. Амфора. 2009. 380 с.
- 5 Галилео Галилей. Диалог о двух главнейших системах мира. М. 2023. 918 с.

Хачатурян А. Х., студентка 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Семина И. А., к. г. н., доцент, заведующая кафедрой
физической и социально-экономической географии

ГЕОГРАФИЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Аннотация. В статье исследуются особенности транспортного обслуживания населения Республики Мордовия, анализируются структура и размещение транспортной инфраструктуры, а также уровень доступности транспортных услуг для жителей региона. Рассматриваются основные виды транспорта (автомобильный, железнодорожный, общественный), их роль в социально-экономическом развитии республики и ключевые проблемы, связанные с транспортной обеспеченностью. Особое внимание уделено влиянию географических факторов на транспортную систему. На основе статистических данных предложены направления оптимизации транспортного обслуживания.

Ключевые слова: Республика Мордовия, транспортная сеть, транспортная инфраструктура, общественный транспорт, доступность, автомобильные дороги, железнодорожное сообщение.

Транспортная система играет ключевую роль в социально-экономическом развитии любого региона, обеспечивая мобильность населения, грузоперевозки и связь между населёнными пунктами.

Республика Мордовия, расположенная в центре европейской части России, обладает развитой транспортной сетью, однако её эффективность и доступность для населения требуют детального изучения.

География транспортного обслуживания охватывает анализ различных видов транспорта, их маршрутов и доступности для населения. Исследование направлено на выявление особенностей транспортной географии региона, анализ действующих транспортных маршрутов и услуг, а также на оценку их соответствия потребностям населения. Важность данной темы обусловлена тем, что эффективное транспортное обслуживание является одним из факторов, способствующих социальному благополучию и развитию республики.

Республика Мордовия имеет разветвлённую сеть автомобильных дорог, включая федеральные трассы (Р158 «Нижний Новгород – Саратов», Р180 «Саранск – Ульяновск»). Однако значительная часть дорог местного значения требует модернизации, особенно в сельской местности. Плотность дорожной сети неравномерна: наиболее развита она в центральных районах, тогда как в периферийных зонах наблюдаются проблемы с транспортной доступностью.

Через территорию республики проходят важные железнодорожные магистрали, связывающие Москву, Нижний Новгород, Пензу и другие города. Крупнейший транспортный узел – Саранск, обеспечивающий пассажирские и грузовые перевозки. Однако ряд районов (например, восточные и южные) имеют слабое железнодорожное сообщение, что ограничивает их транспортную связанность (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Дорожная сеть Республики Мордовия
[составлено автором по данным источника 5]

Городской общественный транспорт (автобусы, маршрутные такси) развит преимущественно в Саранске и районных центрах. В сельской местности регулярное сообщение часто отсутствует, что создаёт трудности

для жителей. В последние годы внедряются электронные системы оплаты и мониторинга транспорта, но их распространение пока ограничено.

Транспортное обслуживание населения в Республике Мордовия осуществляется преимущественно автомобильным транспортом, в частности автобусным сообщением.

В городах республики, особенно в Саранске (рисунок 2), развита сеть автобусных маршрутов, обеспечивающих связь между различными районами города. Однако, наблюдается проблема перегруженности маршрутов в часы пик и недостаточная доступность общественного транспорта для жителей отдаленных районов.

Автобусные маршруты связывают Саранск с районными центрами и другими населенными пунктами республики. Однако, расписание движения автобусов не всегда удобно для пассажиров, особенно в отдаленных районах, где количество рейсов ограничено.

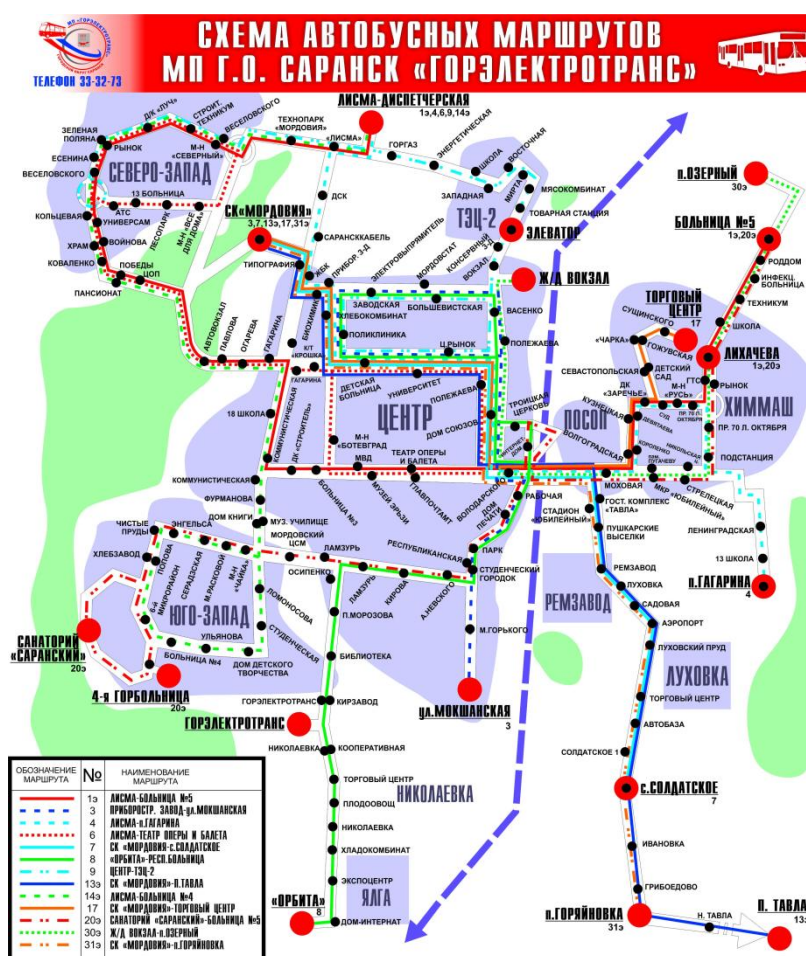


Рисунок 2 – Схема автобусных маршрутов г. Саранска

Одной из основных проблем является недостаточное транспортное обслуживание в сельской местности. Многие населенные пункты не имеют регулярного автобусного сообщения, что затрудняет доступ жителей к медицинским, образовательным и культурным учреждениям, расположенным в районных центрах. Отсутствие развитой сети дорог и нехватка автобусов усугубляют эту проблему.

К основным проблемам в организации транспортного обслуживания населения в Республике Мордовия относятся:

- Недостаточная доступность транспортных услуг для жителей сельской местности.
- Неудовлетворительное состояние дорожной сети.
- Слабая связь между малыми населёнными пунктами.
- Недостаточная координация между различными транспортными организациями.
- Низкая плотность железнодорожных путей в восточной части республики.

Для улучшения транспортного обслуживания необходимо:

- модернизировать дорожную сеть, особенно в сельской местности;
- развивать межпоселенческие автобусные маршруты;
- Оптимизация маршрутной сети и расписания движения автобусов с учетом потребностей населения;
- расширять железнодорожное сообщение в восточных районах;
- внедрять интеллектуальные транспортные системы в городах.

Транспортная система Республики Мордовия обладает значительным потенциалом, но требует дальнейшего развития для обеспечения равной доступности транспортных услуг всем жителям. Решение существующих проблем позволит повысить мобильность населения и ускорить экономический рост региона.

Таким образом, география транспортного обслуживания населения в Республике Мордовия характеризуется рядом особенностей, связанных с географическим положением, расселением населения, состоянием транспортной инфраструктуры и экономическими факторами. Реализация предложенных мер позволит улучшить качество жизни населения, стимулировать социально-экономическое развитие региона и обеспечить устойчивое развитие транспортной системы Республики Мордовия.

Список использованной литературы

- 1 Большакова, А. С. География населения и экономика: учебное пособие / Под ред. А. С. Большаковой – Москва : КноРус, 2021. – 240 с. – Текст: непосредственный.
- 2 Кудрявцева, А. М. Методический подход к оценке развития транспортной инфраструктуры региона / Под ред. А. М. Кудрявцевой, А. А. Тарасенко – Фундаментальные исследования, 2014. – № 6–4. – С. 789-793. – Текст: непосредственный.
- 3 Макарова, Т. Н. География транспорта : учебное пособие / Под ред. Т. Н. Макаровой – Томск: Изд-во ТГУ, 2009. – 134 с. – Текст: непосредственный.
- 4 Семина, И. А. Социально-географические аспекты исследования транспорта / Под ред. И. А. Семиной, Е. Э. Хохловой // Огарёв–Online, 2014. – № 10 (24). – 10 с. – Текст : непосредственный.
- 5 Семина, И. А. Транспорт Республики Мордовия: факторы, проблемы и перспективы развития / Под ред. И. А. Семиной, – Вестник Мордовского университета, 2015. – Т. 25, – № 4. – 103-112 с. – Текст: непосредственный.

Хачатурян А. Х., студентка 4 курса,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
Научный руководитель – Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и
социально-экономической географии

СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. В статье анализируется историко-генетический генезис концепции устойчивого развития. Рассматриваются основные предпосылки возникновения идеи устойчивого развития. Особое внимание уделяется определению сущности устойчивого развития как экологическая балансировка, экономическая справедливость и социальное равенство, а также раскрытию ключевых принципов, обеспечивающих сбалансированное и долгосрочное развитие. Выделяются ключевые препятствия для устойчивого развития, включая климатические изменения, социальное неравенство, и потерю биоразнообразия. Акцент делается на значимости единой стратегии со стороны общества для обеспечения устойчивого прогресса и воплощения более справедливого мира для текущих и будущих поколений.

Ключевые слова: устойчивое развитие, принцип, диспропорция, объединение, экономический рост, социальное равенство.

Концепция устойчивого развития, несмотря на свою относительно молодую историю, уже заняла ключевое место в глобальной политической, экономической и социальной справедливости. Этот термин, впервые возникший в 1980-е годы, охватывает экологические, экономические и социальные составляющие, акцентируя на необходимости их балансировки и взаимодействии для достижения устойчивого прогресса.

Принципы устойчивого развития стали фундаментом для создания новой модели развития, которая регулирует методы взаимодействия в экономике, социальной области и экологии на всех уровнях - от международного до национального. Этот концепт является комплексным и многоаспектным явлением, потребляющим всестороннее изучение его исторического развития, теоретической базы и особенностей применения на практике. Данная работа фокусируется на анализе процесса формирования идеи устойчивого развития, исследовании ее главных аспектов и выявлении основополагающих принципов, необходимых для обеспечения мировой устойчивости.

Генезис концепции устойчивого развития опирается на сложный набор факторов, которые подчеркивают кризисные явления в международной системе. Важнейшие исторические аспекты включают:

Осознание влияния антропогенной активности на планету привело к глубокой озабоченности по поводу экологических расстройств и ухудшения состояния естественных ресурсов. Это включает в себя загрязнение

атмосферы, водных бассейнов, почвенного покрова, массовое уничтожение лесных массивов, процессы опустынивания, потери видового разнообразия и множество других экологических вызовов. Подобное воздействие стимулирует мировое сообщество к активному поиску и разработке современных методик и стратегий для устойчивого взаимодействия общества с природной средой.

Осознание ограниченности природных активов заключается в признании их конечного характера и необходимости эффективного управления их использованием в контексте увеличивающегося населения Земли и растущих потребностей. Аналитические работы Римского клуба, в частности доклад «Пределы роста» 1972 года, стали важным фактором в освещении этих вопросов, подчеркивая неотложность поиска устойчивых подходов к эксплуатации ресурсов Земли.

Усиление социального разделения: усугубление диспаритета по экономическим, образовательным и здравоохранительным показателям между промышленно развитыми и странами, находящимися на пути развития, а также расширение экономического и социального расслоения в пределах самих государств. Эскалация уровня бедности, увеличение социального неравенства и возникновение социальных трений стали яркими показателями неотложной потребности в продвижении к социальной справедливости и объединяющему прогрессу.

Эволюция академических изысканий: продвижения в сферах экологических наук, экономического анализа, социологических исследований и других дисциплин, способствовали освещению комплексных взаимосвязей между экологией, социальной структурой и экономическими процессами, а также способствовали идентификации неблагоприятных эффектов, связанных с неустойчивым развитием.

Концепция устойчивого развития имеет длинную историческую подноготную, однако её формальное оформление началось в 1987 году после публикации доклада "Наше общее будущее" под эгидой Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию. Доклад выделил критическую важность удовлетворения потребностей текущего времени, не ставя под угрозу возможности будущих поколений. Освещенные в нем направления - экология, экономическое равенство и социальная справедливость - заложили фундамент для того, как сегодня мы понимаем и стремимся к устойчивому развитию.

С момента его внедрения, концепция устойчивого развития превратилась в краеугольный камень глобальной политики, особенно после утверждения Организацией Объединенных Наций Целей устойчивого развития (СДГ) в 2015 году. Эти амбициозные цели нацелены на борьбу с бедностью, сокращение разрыва в социально-экономическом положении населения и на сохранение окружающей среды к 2030 году. Они охватывают обширный список вызовов, начиная с борьбы с климатическими изменениями и заканчивая обеспечением равного доступа к качественному образованию.

Устойчивое развитие означает внедрение экологических, социальных, и экономических компонентов в планы развития. Его сущность заключается в следующем:

Экологическая устойчивость означает гармоничное взаимодействие человечества с природой, целящее в сохранении её возможностей для будущих поколений. Это влечёт за собой охрану разнообразия живых организмов, меры по минимизации глобального потепления и стремление к реализации экологически чистых, углеродно-нейтральных производственных процессов.

Экономическая стабильность: Достижение устойчивого прогресса требует формирования продуктивной, всеобъемлющей экономической системы, способной генерировать занятость и улучшать жизненный уровень населения. Это основано на прорывных инновациях, аграрной экологизации и расширении экосовместимых технологий.

Социальная устойчивость как составляющая устойчивого развития подчеркивает необходимость справедливости, всесторонней социальной поддержки и обеспечения права каждого индивидуума на человеческое достоинство. Критически важно гарантировать всеобщий доступ к высококачественному образованию, медицинским услугам и социальной помощи для представителей всех социальных слоев.

Воплощение идей устойчивости означает принятие целостной стратегии и синергию между ключевыми участниками: государственными учреждениями, сектором предпринимательства и общественными организациями. Препятствиями для устойчивого развития являются:

Неравенство и бедность: Устойчивый рост требует реализации мер по уменьшению экономического разрыва внутри стран и между государствами.

Климатический кризис: Климатические изменения представляют собой критическую проблему нашего времени, требуя безотлагательных действий для уменьшения эмиссии парниковых газов и интеграции альтернативных энергетических решений.

Снижение биоразнообразия: Для достижения устойчивого развития критически важно сохранение экосистем и многообразия живых организмов, служащих фундаментом существования на Земле.

Следовательно, формирование и суть концепции устойчивого развития являются сложным процессом, требующим координированных действий со стороны всего общества. Эта концепция не просто представляет собой вызов, но и открывает двери к созданию более справедливого и гармоничного будущего. Через синергию экономических, экологических и социально-справедливых подходов можно достигнуть значительного прогресса и гарантировать благосостояние для предстоящих поколений.

Таким образом, принципы устойчивого развития выступают как фундаментальный механизм для адресации масштабных проблематик нашего времени и гарантии процветания народов. Углубленный исторический разбор демонстрирует появление этого подхода в качестве реакции на критические эффекты, порождаемые несбалансированным развитием. Сердцевина концепции устойчивого развития охватывает гармоничное объединение трех

взаимозависимых сфер: экономики, общества и окружающей среды, подкрепляемое столпами основополагающих принципов. Продвижение понимания устойчивого развития, его основных стандартов и стратегий реализации критично для реализации задач устойчивости и создания здорового будущего.

Список использованной литературы

- 1 Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение / Под ред. С. Н. Бобылева, Ю. В. Кузнецова – Региональная экономика: теория и практика, 2010. – № 47. – С. 2–9. – Текст: непосредственный.
- 2 Декларация тысячелетия Организации Объединенных Наций. – Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 8 сентября 2000 года. – URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declaration/summitdecl.shtml/ (дата обращения: 28.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 3 Кузнецова, О. В. Региональная политика устойчивого развития: теоретические основы и практика реализации / Под ред. О. В. Кузнецова – Вопросы экономики, 2013. – № 3. – С. 123–137. – Текст: непосредственный.
- 4 Лосев, К. С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке / Под ред. К. С. Лосева, А. К. Черняева. – Москва: Космосинформ, 2001. – 400 с. – Текст: непосредственный.
- 5 Садовничий, В. А. Образование для устойчивого развития: к постановке проблемы / Под ред. В. А. Садовничий – Высшее образование в России, 2007. – № 4. – С. 3–11. – Текст: непосредственный.

Чернухина К. Ю., студентка 4 курса,
ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель - Туарменский В.В., доцент

ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ: СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА

Аннотация: В настоящей статье проводится многоаспектный анализ основных характеристик «цифрового рубля». Рассматриваются различные трактовки данного понятия: как самостоятельного термина, обозначающего объект гражданских прав; как вида цифрового имущества, обладающего специфическими характеристиками; как инновационной формы национальной платёжной системы. Кроме того, в статье подробно рассматриваются отличия цифрового рубля от безналичных денег и криптовалюты.

Ключевые слова: цифровой рубль, безналичные деньги, национальная валюта.

Каждый день люди являются участниками гражданских правоотношений. Самый распространённый пример таких правоотношения являются купля продажа. Тема объектов гражданских прав, всегда вызывала живой интерес у специалистов не только в области гражданского права, но и в теории права и других юридических дисциплин. Одной из наиболее

спорных и обсуждаемых тем было и остается определение роли денег в системе гражданских прав [2; 5; 6]. С появлением цифрового рубля, разработанного Центральным банком, эта дискуссия становится еще более насущной и острой.

Доктринальный анализ статьи 128 Гражданского кодекса Российской Федерации позволяет выделить три основные категории, определяющие объекты гражданских прав: имущество, вещи и имущественные права. Категория «имущество» является самой обширной, охватывая как физические объекты (вещи), так и имущественные права. В свою очередь, к этой категории может быть отнесено и цифровое имущество. Цифровой рубль, который выпускаются Центральным банком (Банком России) можно отнести к такого рода имуществу.

Цифровой рубль представляет собой новый этап в эволюции финансовых транзакций. Это продукт активной цифровизации, которая стремительно проникает в различные аспекты нашей повседневной жизни. Цифровой рубль – это цифровые денежные средства, выпускаемые Центральным банком России, являющиеся таким же платежным средством, как наличные деньги в виде банкнот и монет и безналичные денежные средства на счетах в банках.

Цифровой рубль представляет собой третью форму национальной валюты, что соответствует глобальной тенденции к обновлению денежных систем в различных государствах. Однако на данный момент цифровой рубль воспринимается как инновация, и его предназначение и возможности вызывают множество вопросов у заинтересованных пользователей.

Для того чтобы понять суть цифрового рубля, обратимся к определению, данному Центральным банком России. ЦБ РФ характеризует как национальное денежное средство, представляющее собой новую форму российской валюты, которая будет функционировать наряду с уже существующими наличными и безналичными деньгами. На официальном сайте ЦБ РФ указано, что на их платформе будут созданы цифровые кошельки для населения и бизнеса. С помощью этой инновации россияне смогут осуществлять различные операции с цифровой валютой. Доступ к этим кошелькам будет обеспечен через мобильные приложения коммерческих банков, которые широко используются жителями России сегодня. Важно подчеркнуть, что цифровой рубль является новой аналоговой формой традиционного бумажного и монетного рубля [1].

Основные характеристики цифрового рубля:

1. Цифровой рубль существует только в электронном виде, его нельзя получить в виде наличных денег.
2. Цифровой рубль будет выпускаться Центральным банком России, что обеспечит государственный контроль над его эмиссией и оборотом.
3. Использование цифрового рубля позволит проводить быстрые и удобные финансовые операции без необходимости обращаться к банкам или платежным системам.

4. При использовании цифрового рубля предусмотрены современные технологии шифрования данных, которые обеспечивают конфиденциальность и безопасность информации о пользователях.

5. Цифровой рубль удобен для проведения мелких платежей, так как не требует комиссий за переводы небольших сумм.

6. Внедрение цифрового рубля способствует развитию финансовых технологий и улучшению финансовой инфраструктуры в стране.

Отличия от традиционной валюты:

1. Цифровой рубль существует и передается только в цифровой форме, в отличие от традиционной бумажной и металлической валюты. А отличие от безналичных расчетов состоит в том, что денежные средства хранятся на отдельном виртуальном кошельке, что в свою очередь не требует открытия какого-либо отдельного счета в банке, все осуществляется через индивидуальный код, выпущенный ЦБ РФ.

2. Цифровой рубль обеспечивает более высокий уровень безопасности и приватности, так как все транзакции регистрируются в блокчейне, что делает их надежными и неизменяемыми. А также ЦБ выдает 12-ти значный код гражданину для пользования денежными средствами.

3. Цифровой рубль позволяет проводить финансовые операции напрямую между участниками системы, минуя банки и иные финансовые посредники, что в свою очередь позволяет избежать различных комиссий коммерческих банков за переводы и содержание счетов.

4. Внедрение цифрового рубля способствует развитию цифровой экономики и стимулирует использование инноваций в финансовой сфере.

5. Наличные деньги хранятся в физических кошельках или сейфах. - Безналичные деньги хранятся на коммерческих счетах в банках. - Цифровой рубль: Записан на платформе Центробанка России (ЦБ РФ), который отвечает за его учет и сохранность [4].

Таким образом, цифровой рубль представляет собой инновационную форму валюты, сочетающую в себе преимущества виртуального формата с повышенной доступностью и улучшенными мерами безопасности. Однако, как и любой новый технологический продукт, он может иметь свои риски и недостатки, которые будут выявляться и устраняться по мере его внедрения и использования.

Исходя из этого, можно утверждать, что Цифровой рубль – это безналичное средство платежа, обращение которого обеспечивается Центральным банком через платформу цифрового рубля.

Большинство россиян мало проинформированы в области цифровизации рубля и приравнивают третью форму выражения национальной валюты к криптовалюте, что не соответствует действительному положению дел.

Чтобы понять различия между цифровым рублем и криптовалютой, начнем с определения последней. Криптовалюта представляет собой децентрализованную виртуальную валюту, основанную на математических алгоритмах и защищенную криптографией. Ее выпуск происходит через распределенные реестры. Криптовалюты появились как частные деньги, и их

широкое распространение может привести к "цифровому средневековью" с неконтролируемой эмиссией различных частных виртуальных валют. Для предотвращения таких негативных последствий вводятся цифровые валюты национальных центральных банков, известные как CBDC или ЦВЦБ на русском языке.

Во-первых, Гарантии и регулирование цифрового рубля обеспечивается Центральным банком России. Все операции с цифровым рублем соответствуют законодательству Российской Федерации. Эмиссия цифрового рубля осуществляется ЦБ России и имеет прямую связь с другими формами рубля.

Во-вторых, Курс цифрового рубля будет эквивалентен курсу национальной валюты России, которая подкреплена золотовалютными резервами. В отличие от этого, криптовалюта не имеет материального обеспечения и активов. Ее курс определяется только спросом со стороны покупателей.

В-третьих, из-за отсутствия материального обеспечения и регулирующих законов криптовалюта не пользуется доверием и признанием во многих странах, включая Россию. В отличие от этого, цифровой рубль имеет официальное признание и поддержку государства.

В-четвертых, Криптовалюту многие сейчас рассматривают как один из финансовых инструментов, на котором можно быстро и много заработать, как, например, на повышении курса валюты или увеличении стоимости акций. Цифровой рубль в свою очередь является средством расчёта и полностью соответствует курсу рубля и рублю в целом, проявляясь в цифровой форме.

Таким образом, цифровой рубль — это безналичные денежные средства, которые используются наравне с другими формами расчета, эмиссия которого обеспечивается Центральным банком через платформу цифрового рубля. Данная форма денег может существенно облегчить расчёты, а также всецело заменить банковское обслуживание и снизить финансовую преступность. Но перед полномасштабным запуском стоит оценить все плюсы и минусы, а также устранить возможные недочеты, чтобы избежать проблем в будущем использовании. Цифровой рубль и криптовалюта представляют собой разные виды платежных средств, которые развиваются по совершенно различным законам и правилам.

Список использованной литературы

- 1 Андрушин, С. А. Цифровая валюта Центрального банка как третья форма денег государства // Актуальные проблемы экономики и права. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 54–76.
- 2 Габов, А. В. Цифровой рубль Центрального банка как объект гражданских прав // Актуальные проблемы российского права. – 2021. – № 4. – С. 55–65.
- 3 Каменская, К. В. К вопросу введения Цифрового рубля как инструмента противодействия экономическим и финансовым нарушениям // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 25 – С. 77–84.
- 4 Концепция цифрового рубля [Электронный ресурс] // Центральный банк РФ. 2021. Апр.

5 Пекарева В.В., Фроловская Ю.И. Дефиниция и правовая природа цифрового рубля // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 2(230). – С. 184-186.

6 Ситник, А. А. Цифровой рубль как объект финансово-правового регулирования // Актуальные проблемы российского права. — 2023. — Т. 18. — № 8. — С. 20-36.

Янаки В. В., член Союза художников России,
профессор, Современный технический университет, г. Рязань

ВИКТОР ПОПКОВ – ХУДОЖНИК НА ВДОВЬЕЙ ЗЕМЛЕ

У Виктора Попкова никогда не получалось жить «слегка», работать «слегка». Эта трата себя по максимуму шла с детства: в школе — сплошные пятерки и в семье прозвище «головастый», в Суриковском институте, когда однокурсники делали в качестве дипломных по три-четыре работы, Попков готовил тринадцать, а став профессиональным художником, даже в заказных работах выжимал себя до капли.

Детство Попкова — заводская коммуналка в подмосковном городе Мытищи. Родители, вчерашние жители деревни, перебрались сюда в тридцатые годы. Трудный быт, нужда — мать одна поднимала детей: отец погиб в начале войны. Виктор мальчишкой, впервые увидев на улице художницу за мольбертом, немедленно стал проситься к ней в ученики, и вскоре они вместе со своим другом поступили в заводскую художественную студию. Судьба Попкова — это случай ясно выраженного, с детства услышанного призвания.

Он вошел в искусство в конце пятидесятых, в короткий период хрущевской оттепели.

Это было время романтиков, социального оптимизма, когда сотни тысяч юношей и девушек отправлялись на освоение целинных земель, на ударные стройки коммунизма под аккомпанемент окрыляющих песен вроде «Коммунизм — это молодость мира, и его возводить молодым». Попков вместе с другими художниками тоже ездил на ударные стройки — Иркутскую ГЭС, Братскую ГЭС, делал бесконечные этюды, наброски, «высматривал жизнь». На целине написал ряд картин из серии «Люди целины». Ранние работы Попкова «Весна в депо» (1958 год), «На работу» (1958 год), серия «Транспорт» (1958 год) вполне соответствовали официальным идеологическим установкам времени — объявлять в искусстве о великих победах коммунизма, прославлять людей труда — строителей новой жизни. В этом не было для него внутреннего конформизма, не было ни интеллектуальных, ни нравственных соблазнов. «Художник призван писать о больших явлениях жизни» — такая формула есть в дневнике Попкова, тогда он искренне восхищался грандиозным масштабомстроек, стремился «воспеть» энергию труда, молодости, и сам он в то время имел «крылья» юности, был увлеченным, открытым новым веяниям в обществе.

В 1961 году Попков пишет картину «Строители Братской ГЭС», которая стала каноническим произведением так называемого «сурового стиля», одним из родоначальников, которого и был сам Виктор Попков. Художники сурового стиля в целом были вписаны в систему советского художественного «производства», они изображали людей труда, трудовые будни более «сурово», жизненно, без патетики соцреализма с его декларативной агитационностью. На картине «Братская ГЭС» на переднем плане, на фоне черного неба, словно на фоне черного занавеса, стоят в ряд рабочие — сдержанные, мужественные, волевые. Небо — «занавес», фронтальные, «иконные» фигуры рабочих — этот образ можно прочесть как «Его величество рабочий класс на авансцене истории», и уже тогда становится очевидным стремление молодого Попкова уйти от прозаичности, обыденности жанровой сцены к смысловому обобщению, желание не столько рисовать, сколько «осмыслить жизнь с кистью в руках».

Картину купит Третьяковка, Попков начнет ездить на международные выставки, проживет взлет славы, когда «ему давали любой договор по любой почеркушке». Для него важны были публикации о нем в газетах, передачи на радио — успех давал необходимую уверенность в себе, расправлял крылья. Попкову не было и тридцати, когда он стал членом Союза художников СССР, и вскоре его приглашают в Комитет по Ленинским и Государственным премиям. Ранний карьерный взлет сулил большие перспективы. Но к середине 1960-х «оттепель» сошла на нет. Практически все завоевания, совершенные советской культурой за короткий период оттепели, были подвергнуты серьезной опале. Начался отход назад. Власть, в том числе ортодоксально-официозная часть руководства Союза художников, стремилась подсесть под корень всякие «бессмысленные творческие искания».

Но Попков уже не мог жить, не замечая глубинных противоречий в обществе, не мог существовать в рамках предсказуемого, во всех отношениях благополучного, официоза.

На какое-то время он обращается к лирической тематике, к камерным, психологическим работам — «Семья Болотовых», «Двое», «Три художника» — в них частная жизнь простого, невыдающегося человека. В этом стремлении к камерности сказывается опустошенность, усталость от советской риторики и идеологии, которая теряла свой внутренний наполнитель.

В 1966 году он едет в творческую поездку на Север, в Мезень, и там начинает знаменитый «Мезенский цикл». Картина «Воспоминания. Вдовы» — одна из центральных в цикле. Снимая комнату в доме у одной из старух в деревне на реке Мезень, Попков стал свидетелем деревенских посиделок: «К хозяйке, где я жил, пришли как-то ее подруги. Они долго сидели, вспоминая былое, пили брагу, ели лепешку, треску с душком и постепенно, забыв про меня, целиком ушли в ту далекую пору, когда жизнь для них только начиналась». За бытовой, прозаичной сценой Попкову открылась самая глубь судеб этих деревенских баб: «Да как же так? Да почему они одни? А где их мужья, дети? Где счастье, на которое они имели полное право? И только я,

случайный человек, один свидетель их бабьей, проклятой, одинокой доли. Вся их жизнь, вся их молодость проплывала сейчас у меня перед глазами». После этой встречи у Попкова рождается тема для новой картины. На большом полотне изображены пять деревенских старух, в их образе намеренно нет ничего от уютных, домовитых бабушек, где рядом внук-кудряш да крынка молока на столе. Здесь силуэты фигур четко очерчены, фигуры словно вырезаны из дерева, складки одежд размечены крупно, линии прямые. Худая старуха на переднем плане, кажется, сошла с иконной доски, воскрешая в памяти древние иконописные изображения святых мучениц. Никаких суетных деталей быта, и сам образ поднимается от иллюстративной повествовательности, от бытийного предела к поэтичному строю, к символу — этот уровень символа, притчи Попков первым ввел в советское искусство 1960–1970-х.

Картина «Вдовы» — это память о войне, и эти пять женщин, как разные ипостаси одной души — трагический обобщенный образ вдовьей доли, — сколько их, одиноких старух оплакивали своих погибших мужей по всей русской земле. За их плечами многозаботная жизнь с тяжелыми буднями, Попков акцентирует руки тружениц, непропорционально большие — такими чугунные котлы да мешки таскать. Их детей разбросало по свету, и им самим осталось доживать в тоскливо-одинокой деревне в северной глуши. Суровый насыщенный серый цвет комнаты соответствует самому укладу жизни на Севере. Каждая из старух ушла внутрь себя, вспоминая, чем изболелась и нарадовалась душа за долгие годы. Но не скорбь и память о былом задают тональность всей картины. Попков поднимает ноту скорби до высокого жизнеутверждения, заполняя картину красным цветом, со всеми его «соками» — алым, малиновым, огневым. «На Севере пейзаж и деревня в цвете очень сдержанны, и уж если появляется цветок или красное платье, то они смотрятся значительно и воздействие их обостренно выразительное» (В. Попков). И этот красный цвет в нарядах старух, как вспышка, становится основой для восприятия образа, иначе звучит вся тема картины... «Трагичность радостная» — любимое попковское выражение. «Для меня сцена, которую я изобразил в картине, ни с нытьем, ни с безысходностью, тоской ничего общего не имеют. Вдовы, уйдя мысленно в молодое, счастливое время, хотят в прошлом набраться сил для сегодняшнего дня и дня завтрашнего. Это — жизнеутверждение, хотя и трагическое по своему проявлению». Вдовы, опаленные опытом войны, разлук, смертей — красный цвет объединяет их в единое целое, здесь дух сестринства. За суровостью, строгостью этих образов диссонирующий красный звучит цветом жизни, выявляется сокрытая внутренняя сила этих женщин, не случайно в центре композиции — прямая, словно внутренне несогбенная, не разуверившаяся старуха.

И здесь Попков высказал что-то из «главного». Интуитивно, на ощупь он подходит к теме христианского смиренного принятия и несения своего креста. Смиренно, достойно принимая свою вдовью долю, одиночество, все тяготы быта и жизни, которые пришлось вынести, душа духовно наполняется — отсюда внутренняя сила этих старух, отсюда «трагичность радостная».

Картину приняли неоднозначно, Попкова упрекали в излишней мрачности и безысходности, не охватывая всей глубины замысла.

Для Попкова «Вдовы» — тема личная, перед глазами судьба его матери, которая в начале войны осталась вдовой. По воспоминаниям друзей Попкова, его мать была человеком, олицетворявшим кротость и смирение. Степанида Ивановна была очень набожна, много лет проработала в церкви звонарем, маленькая, сухонькая, она вселяла в сына доброту и спокойствие. К ней приходит он перед началом новой работы: «Мам, благослови меня».

В 1970 году Попков заканчивает картину «Мать и сын», где изображает себя и свою мать. На картине вечер, наполненная тишина в комнате, лампа с абажуром, отражающимся в окне; сын лежит больной и слушает, как мать перед иконой читает Библию. Многие искусствоведы отмечали, что в образе сына просвечивает ссылка к иконному образу «Спаса Нерукотворного», здесь возможна переключка с вечной темой Богоматери с младенцем — темой жертвенной материнской любви и молитвенного прошения за сына, которому суждено пронести свой крест. На картине — мать молится, сын внимательно вслушивается в ее молитву, и душа приучается к Божественному слову, проникается им. Красный абажур, переключка красного в одежде и в вещах создают внутреннюю напряженность образа — здесь сосредоточенное постижение Смысла.

Попков не был церковным человеком, но существовала духовная, «корневая» связь с матерью, которая очевидно питала его, зрительно на картине это единение опять же усиливается цветовым решением — сочетанием белого и красного в образе матери и сына. Возможно, эта особая близость с верующей матерью явилась истоком того, что в творчестве Попкова все полнее начинает звучать христианский подтекст, который, впрочем, скорее просвечивает, чем явственно проговаривается. Но, думается, главным все-таки здесь было его собственное постоянное стремление «вгрызаться в жизнь, узнавать, постигать основные законы нашего бытия».

В его работах почти исчезает сюжетная линия, появляется очень тонкий настрой, вслушивание. Попков писал, что ему хочется в картинах «наряду с конкретным выразить нечто неясное, духовное неосязаемое». Он пишет «Тишину», «Майский праздник», «В Соборе» (1974 год). На картине косые лучи солнца осветили храм, и всё вокруг — в золотистых прозрачных отсветах всё преображающего небесного золота. В знаковом автопортрете «Шинель отца» он изображает себя примеряющим солдатскую шинель, символично задавая вопрос своим современникам: по плечу ли военный подвиг отцов их поколению? Хватит ли внутренней силы, цельности, мужества? «Осенние дожди. Пушкин» — Попков работал над этой совершенно изумительной вещью в Михайловском, и кажется, будто он написал все как было, с натуры: Пушкин видел, чувствовал эти русские дали, простор, ширь полей, смотрел на серое небо, в котором тает вечная осенняя грусть, вдыхал этот воздух, когда «дохнул осенний хлад». Здесь единый образ — поэта и России — земли, которая щедро питала Пушкина поэтической силой.

Это не напрямую религиозные сюжеты, но в этих темах Попков затрагивает что-то неизбежно важное, «сущее» во внутренней жизни каждого человека. В 1972 году закончена «Северная часовня». Картина выдержала на выставке страшный бой с чиновниками из управления культуры, ее требовали снять. Попкова в целом в те годы выставляли случайными, слабыми вещами, нехарактерными для него; на республиканские и всесоюзные выставки его почти не допускали. Доходило до курьезов: знаменитую попковскую «Шинель отца» не хотели включать в экспозицию выставки в Манеже на том основании, что Попков изобразил там себя в ботинках импортного производства. Главное место, где он мог выставляться, были небольшие по масштабу осенние и весенние выставки, да и там стоило огромного труда удержать его работы.

«Северную часовню» удалось отстоять. На картине — фигура мальчика, застывшего в проеме дверей у входа в часовню. Он заворуженно смотрит внутрь, словно «луч из рая» коснулся души, и она замерла от настигшего ее чувства благоговения перед тайной и красотой небесного пейзажа. Зритель видит только часть храмовых росписей — трех ангелов, осеняющих своим покровом всех входящих, написанных сияющим, радостным алым цветом по контрасту с серебристой синевой северных далей.

Попков долгое время увлекался древнерусским искусством и в 1964 году даже специально ездил в средневековый монастырь Ферапонтово, украшенный фресками Дионисия, чтобы сделать этюдные зарисовки с фресок. Кажется, от созерцания видимого образа небесной Красоты — лишь шаг к постижению жизни невидимой, к сакральному измерению, к открытию самого источника этой Красоты. Сам Попков, подобно мальчику на картине, стоял у порога этого открытия. Всмотривание, вслушивание в эту тайну — уже участие. Кажется, в этой знаковой работе он предощущает выход из того духовного тупика, в котором оказалось его поколение — это люди, сформировавшиеся в атеистическую эпоху, лишившую их веры, мистического опыта бытия, они шли по жизни словно на ощупь, по бездорожью, болезненно чувствуя свою оторванность от света.

Творчество Виктора Ефимовича Попкова (1932-1974), промелькнувшего яркой звездой и высоко оцененного современниками, трудно описать однозначно. Было время, когда художники искали необычных решений, преодолевая привычность натурной манеры. Придумывали замысловатые композиции, близкие к гротесковой или примитивистской изобразительности, форсировали цвет, освобождая его от тональной сглаженности, усиливали вес и тяжесть фактуры, приближая ее к естественному впечатлению предметности или, наоборот, подменяя цвет краской, и т. п.

«Суровый стиль» - это не только манера письма. Прежде всего, это переосмысленная наша жизнь, наше прошлое. В конце XX века повторилась ситуация начала столетия: столь же активное появление новых концепций, увенчавшихся «новым мышлением» в искусстве. Порожденный «новым мышлением» суррогат искусства имел малое отношение к живописи, исключая, может быть, жалкие повторы абстрактного творчества. Серьезные

и разнообразные пластические предложения, образные находки, связанные с типологией искусства, а не с отдельными образами произведений, отражали бесконечно разнообразное постижение мира в его социальной, этической и духовной изменчивости. Форма, не привязанная к смыслу изображаемого, только начинала интересовать художников, и то весьма относительно. В основе искусства 1960-1970-х годов лежал духовный и гуманистический феномен: осознание роли человека и его отношений с обществом.

Попков прожил короткую жизнь. По картинам художника видно, что его преследовал рок. Произведения Попкова полны предчувствий беды, уже состоявшейся или фатально предопределенной.

Современники упрекали Попкова в отсутствии живописного дара. Действительно, сильной стороной его был рисунок, в данном случае – готически заостренный в фигурах его персонажей, и композиция, всегда неожиданная, составленная из предметов, увиденных с необычной точки зрения, в странном ракурсе. Но и живопись его необычна: она не продолжала традицию пленэра, а построена на тональной основе, вспыхивала пятнами и тут же затенялась, что создавало беспокойную сумятицу света и тени.

Попков далек от гармоничного восприятия жизни. Свое представление о должном человеческом существовании он строит на сугубо индивидуальном понимании сущего, на «крике души». Шаткость мироздания, хрупкость человеческой жизни, трагичность бытия человека в этом мире определяют живописную пластику его произведений.

В начале 1970-х годов Попков радикально переломил ситуацию в живописи. Явственно обозначилась образная структура и смысл образов, разошедшиеся с «суровым стилем» и обозначившие контуры неоманьеризма XX века. Ощущение тоскливого одиночества человека, затерянного в просторах России, свойственно и последней значительной работе Попкова, не увидевшей свет при жизни художника, а обнародованной только на его панихиде – «Осенние дожди (А. С. Пушкин)» (1974).

Творчество Попкова как бы прервало «суровый стиль», который стал себя исчерпывать. Правда, стилистика его еще долго сохранялась, но он все чаще возвращался к привычной жизнеутверждающей тематике и поэтому терял своеобразие.

Список использованной литературы

- 1 Книга о художнике Викторе Попкове / Ю. Попков - Москва: Инфорком-Пресс, 1998. - 320 с. Формат издания: 140 x 215 мм. ISBN: 5-88339-005-6
- 2 Русская живопись XX века. 3 том / В. С.Манин - С. Петербург: Аврора, 2007. - 552 с. Формат издания: 250 x 330 мм. ISBN: 978-5-7300-0848-9
- 3 Убиенный Виктор Попков / В. С.Манин - Москва: Геларт, 2008. - 180 с. Формат издания: 215 x 285 мм. ISBN: 5-900230-48-1
- 4 Виктор Попков / П. П. Козорезенко-мл. — Москва: ООО «Галерея “АртКоминтерн”», 2012. — 464 с. Формат издания: 240 x 300 мм. Тираж: 1500 экз.
- 5 Альбом "Виктор Попков" из серии "Художник в Третьяковской галерее" - Москва: Государственная Третьяковская галерея, 2024. - 52 с. Формат издания: 210 x 280 мм. ISBN: 978-5-89580-438-4
- 6 Виктор Попков / Т.Л.Карпова - Москва: Государственная Третьяковская галерея, 2024. - 326 с. Формат издания: 315 x 215 мм. ISBN: 978-5-89580-430-8

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ

Бутяев С. А., курсант, Гужвенко Е. И., д-р п. наук, доцент,
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды
Краснознаменное командное училище имени генерала армии
В. Ф. Маргелова

MICROSOFT WORD ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Microsoft Word – один из самых популярных текстовых процессоров, который широко используется для создания и обработки документов. Обучение офицеров и рядового состава основам работы с Word помогает повысить их продуктивность и улучшить качество выполняемых задач.

Значимость обучения Microsoft Word для военнослужащих:

1. Оформление официальных документов (приказы, рапорта, отчеты, служебные записки). Умение эффективно и правильно использовать Microsoft Word позволяет создавать документы соответствующего формата, которые отвечают установленным стандартам.

2. С помощью текстовых редакторов военнослужащие могут более эффективно и быстро взаимодействовать как внутри своих подразделений, так и с вышестоящими инстанциями. Правильно оформленная документация позволяет облегчить передачу информации и ускоряет процесс принятия решений.

3. Архивирование, ведение отчетности, структурирование информации. Военнослужащие могут создавать шаблоны для отчетов, что гораздо упрощает архивирование данных и ведение учета.

4. Повышение эффективности подготовки документов. Даже такие базовые навыки, как использование стилей, таблиц и средств проверки правописания, значительно ускоряют процесс.

Главный метод обучения – практические занятия, они позволяют военнослужащим закрепить полученные знания, создавая реальные документы и применяя, изученные в теории, функции программы.

Обучение может быть организовано по нескольким ключевым темам:

Тема	Описание
Основы интерфейса	Знакомство с панелью инструментов, меню и навигацией.
Форматирование текста	Изучение шрифтов, стилей, абзацев, списков и других элементов.
Работа с таблицами	Создание, редактирование и форматирование таблиц.
Использование шаблонов	Поиск и работа с предустановленными шаблонами документов.
Автоматизация процессов	Использование макросов и автоматических функций для

	ускорения работы.
Печать и экспорт	Настройки печати, создание PDF-файлов и другие способы экспорта.

Рассмотрим несколько практических заданий для военнослужащих, направленных на улучшение навыков форматирования документов в Microsoft Word. Эти задания можно адаптировать в зависимости от уровня подготовки и специфики задач подразделения.

1. Служебная записка. Создайте служебную записку на имя командира подразделения о необходимости проведения технического обслуживания автомобиля.

Требования. Использовать шаблон Служебная записка. Указать автообновляемую дату. Формат: шрифт Times New Roman, размер 14, одинарный межстрочный интервал, выравнивание по ширине, поля 2,5 см со всех сторон.

2. Список личного состава. Создайте список личного состава отделения.

Требования. Таблица: Фамилия, Имя, Отчество, звание, должность. Заголовок таблицы: жирный шрифт, выравнивание по центру. Ширина столбцов: автоматически подстраивается под содержимое. Рамка таблицы: сплошная линия, толщина 1 пт. Заливка заголовка таблицы: нет. Сортировка по алфавиту (фамилия).

3. Инструкция по технике безопасности. Напишите краткую инструкцию по технике безопасности при работе с оружием.

Требования. Использовать маркированный список. Перед каждым пунктом – соответствующий значок (символ). Важные слова выделить полужирным шрифтом. В конце добавить примечание курсивом.

4. Доклад о выполнении задачи. Напишите доклад о выполнении поставленной задачи.

Требования. Использовать стили для заголовков (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.). Содержание (автоматически генерируемое). Нумерация страниц. Разделы: Введение, Цель, Задачи, Ход выполнения, Результаты, Выводы, Предложения. Вставить изображение (например, схему расположения сил). Подпись под изображением.

5. Планирование учений. Создайте план проведения учебных стрельб.

Требования. Использовать таблицу для расписания (время, упражнение, ответственный). Использовать SmartArt для визуализации этапов учений. Вставить схему полигона. Оформить документ в соответствии с принятыми стандартами.

6. Форма заявки на материальное обеспечение. Создайте форму заявки на материальное обеспечение (вещевое имущество, боеприпасы и т.п.).

Требования. Использовать поля для заполнения (текстовые поля, выпадающие списки, даты). Защитить форму от изменений (разрешить только заполнение полей). Добавить инструкцию по заполнению формы.

7. Автоматизация создания отчета. Разработайте шаблон отчета, который автоматически заполняется данными из файла Excel (например, данными о состоянии техники). Использовать слияние (mail merge).

Эти задания помогут военнослужащим улучшить свои навыки работы с Microsoft Word и создавать профессионально оформленные документы для различных целей.

Заключение

Обучение программе Microsoft Word для военнослужащих не только повышает их профессиональную компетенцию, но и способствует улучшению организационных процессов внутри военных структур. Важно реализовать многоуровневый подход к обучению, который объединяет как теоретические, так и практические аспекты. Инвестируя время и ресурсы в обучение работе с текстовым редактором, мы можем гарантировать более высокую эффективность и качество выполнения служебных задач.

Обучение Microsoft Word — это шаг к более эффективному и устойчивому функционированию военных подразделений.

Список использованной литературы

1 Лавина, Т. А., Стрельцов, Р. В., Пузиков, О. П., Щегольков, А. В. Психолого-педагогические основы непрерывной подготовки офицерского состава в области использования информационных и коммуникационных технологий // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3.

2 Кошелева, А. О. "Личностный профиль" будущего военного специалиста в условиях модернизации образования // Образование и общество. 2009.

Маляренко Е. В., курсант, Гужвенко Е. И., д-р пед. наук, доцент,
Фёдоров А. И., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное
ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии
В. Ф. Маргелова

ЗАЧЕМ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ ИЗУЧАТЬ МАТЕМАТИКУ

Нет точной даты появления математики, но известно, что она возникла еще до нашей эры. Эта наука является основой, применяемой во множестве областей жизни общества, ведь известно, что «в любой дисциплине ровно столько науки, сколько в ней математики». Развитие математики началось с того момента, когда люди начали использовать числа, например, обозначая количество фруктов — три апельсина и два банана. Человечество стало использовать числовые значения для учета времени, дней, месяцев и количества различных предметов и т.д.

Со временем математические знания становятся неотъемлемой частью нашего мира, находя применение в различных сферах деятельности, особенно в торговле, строительстве и производстве, включая создание оружия. В современном обществе математика крайне важна, так как мы окружены компьютерами и числами на каждом шагу. С её помощью можно

анализировать тексты, извлекать информацию и находить смысл. Высокий уровень математического развития необходим для прогресса всех наук. Трудно найти область, где математика не играла бы значительной роли [1].

Военная математика, адаптированная под нужды армии, существовала уже у вавилонян. Множество современных математических направлений также развивались в контексте военных задач. В военной теории и практике используются практически все разделы современной математики: теория вероятностей, математическая статистика, теория игр, сетевое планирование и управление, методы экспертных оценок, теория массового обслуживания, математическое программирование и другие. Математика имеет ключевое значение в исследовании законов и закономерностей ведения вооруженной борьбы.

Опыт показывает, что основные задачи, в решении которых успешно применяются математические теории и методы, включают: управление силами и вооружением; оптимизацию программ в военном строительстве; прогнозирование хода боевых операций; разработку вариантов действий войск; выбор систем оружия и военной техники [2].

Математика активно используется для решения оперативно-тактических, военно-технических, военно-экономических и других задач. В настоящее время одной из самых актуальных проблем любого государства является защита своей территории. И в этой сфере математика, безусловно, занимает важное место.

Математика играет ключевую роль в военной сфере, обеспечивая решение множества задач, связанных с планированием, анализом и выполнением операций.

Вот несколько примеров, как математика используется в различных аспектах военного дела [3]:

1. Стратегическое планирование: моделирование боевых операций с использованием математических моделей для оценки вероятности успеха различных стратегий; оптимизация распределения ресурсов (войск, техники, боеприпасов) для максимальной эффективности.

2. Применение теории игр для анализа взаимодействий между противоборствующими сторонами и выбора оптимальных стратегий действий.

3. Математическое моделирование логистических цепочек для эффективного снабжения войск; оптимизация маршрутов транспортировки грузов с учетом времени, расстояния и затрат.

4. Использование математических алгоритмов для шифрования и защиты информации, что критически важно для безопасности военных коммуникаций.

5. Статистический анализ данных для оценки эффективности боевых операций и принятия обоснованных решений; прогнозирование вероятности различных сценариев на основе исторических данных.

6. Математические модели для расчета траектории снарядов и ракет, учитывающие скорость, угол выстрела, ветер и другие факторы; оптимизация стрельбы для повышения точности попадания.

7. Создание компьютерных симуляций для тренировки командиров и анализа различных сценариев ведения боя; использование математических моделей для предсказания поведения противника.

8. Применение математических методов для анализа географических данных, что помогает в планировании операций и выборе позиций для размещения войск.

9. Анализ и оптимизация работы военных баз, включая управление очередями на заправку, техническое обслуживание и ремонт техники.

10. Математическое моделирование движения и взаимодействия объектов (например, танков, самолетов) в боевых условиях.

11. Использование статистических методов для анализа морального состояния войск и оценки влияния различных факторов на мотивацию солдат.

12. Разработка новых технологий в проектировании новых видов оружия и военной техники, таких как дроны и системы ПВО.

13. Моделирование потенциальных угроз на основе анализа данных о противнике, его ресурсах и вероятных действиях.

14. Оценка рисков различных военных операций с использованием методов теории вероятностей и статистики.

Эти примеры демонстрируют, как математика помогает военным специалистам принимать обоснованные решения, оптимизировать процессы и повышать эффективность операций.

Иными словами, математика предоставляет возможность использовать электронные машины и различные модели для управления вооруженными силами. Моделирование действий служит инструментом для военачальников, позволяя прогнозировать возможные исходы операций. В контексте боевых действий математика предлагает универсальные решения, которые помогают в реализации военного искусства. Применение методов оптимизации действий является ключевым аспектом использования математики в военном деле. Задача заключается в более точном учете количественных изменений.

Таким образом, математика помогает командирам всех уровней связывать основные параметры: количество и качество, что становится важным инструментом для достижения успеха в решении поставленных задач. Эта работа способствует пониманию законов и принципов военного дела, а также их развитию. В теории и практике современная математика используется практически повсеместно. Существует множество ситуаций, где математические знания необходимы не только в военной сфере, но и в других профессиях. Математика развивает аналитическое мышление, позволяя людям глубже осмысливать информацию. Не все формулы и теоремы имеют строгое доказательство, но математика формирует способность к критическому мышлению и делает процесс обучения интересным. Независимо от того, чем мы занимаемся, знания будут всегда востребованы.

Список использованной литературы

- 1 Ануреев, И., Татарченко, А. Применение математических методов в военном деле. – М.: Букинист, 1967. – 244 с.
- 2 Шашков, М. М., Гужвенко, Е. И. Общие положения терроризма как международной проблемы человечества // В сборнике: Новые вызовы терроризма и экстремизма: формы и методы противодействия. Материалы II международной научно-практической конференции. 2017. – С. 166-169.
- 3 Значение в военном деле различных областей знания (электронный ресурс) URL: <https://military.wikireading.ru/91171>
- 4 Математика и военное дело (электронный ресурс) URL: <https://infourok.ru/statyana-temu-matematika-i-voennoe-delo-402379.html> 2.

Милославская О. И., к. т. н., преподаватель,
Пономарева И. И., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное
ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии
В. Ф. Маргелова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Термин «Экология» был введен в 1866 году ученым Э. Геккелем. Воздействие различных химических веществ, выделяющихся в результате жизнедеятельности человека, иногда оказывается на грани огромных, но не беспредельных возможностей природы. Главная задача заключается в правильном предвидении результатов хозяйственной деятельности, создание технологий окружающей среды, умение управлять этой средой в необходимых направлениях.

При изучении дисциплины «Химия» необходимо формировать у курсантов-автомобилистов навыки работы, правильное и грамотное обращение с определенными химическими веществами. Для этого необходимо рассматривать свойства этих веществ, в частности, тех, которые используются в автомобильной технике. В курсе дисциплины изучается раздел, посвященный органическим полимерным материалам. Они широко используются в автомобилестроении, имеют ряд преимуществ, обладают ценными физико-техническими характеристиками. Следует отметить, что среди направлений развития «зеленой химии» особое место занимает поиск новых путей синтеза органических соединений с применением эффективных катализаторов, аналогичных биологическим. В курсе химии изучаются вопросы катализа, действия катализаторов, поэтому экологическому аспекту уделяется определенное внимание.

Биокатализаторы очень широко используются в различных химических процессах. Это каталитический способ производства бензинов, дизельного и реактивного топлив на основе растительного сырья.

Следует отметить, что для дальнейшего прогресса науки и техники необходим новый подход к разработке технологий. Такой прорыв был осуществлен с помощью нанотехнологий с использованием структур с характеристическим размером от 1 до 100 нм. В качестве примера можно

привести использование фотокатализаторов на основе наноплёнок оксида титана. Они могут использоваться для создания самоочищающихся покрытий. Это направление представляет огромный интерес в различных отраслях промышленности, в том числе в автомобилестроении. Свойства TiO_2 таковы, что покрытие из данного вещества не только расщепляет и окисляет грязь, но нейтрализует запахи и убивает микроорганизмы.

Многие органические растворы, используемые в технологических процессах, являются далеко не безвредными, поэтому идет активный поиск новых растворителей, в частности применение сверхкритического углекислого газа. Обращает на себя внимание синтез биоразлагаемых полимеров, разработка неядовитых красочных материалов на основе биологических продуктов.

Молекулярный уровень исследований закономерностей и механизмов химических реакций позволяет создавать новые вещества, экологически чистые, современные не имеющие аналогов. Так, для изготовления интегральных микросхем в микроэлектронике требуется чистый кремний. Его обычно получают из оксида кремния при помощи химических превращений.

Но некоторое время назад было получено вещество в нанокристаллическом состоянии – графен, его можно использовать, как перспективный материал, заменяющий кремний в интегральных микросхемах.

В курсе изучения дисциплины большое внимание уделяется вопросу переработки нефти и продуктам, получаемым из нефти (топлива, смазочные материалы и т.д.). Важно отметить, что экологический фактор в данном случае играет огромную роль, в частности влияние качества топлива на экологические характеристики двигателя, который является источником токсичных выбросов в автомобиле, а с увеличением автомобильного парка увеличивается и количество выбросов вредных веществ в атмосферу.

Важное влияние на состав отработавших газов автомобильных двигателей оказывает состав топливовоздушной смеси, поступающей в цилиндры ДВС. Качество смеси влияет не только на состав отработавших газов, но и на основные характеристики двигателя – экономичность и мощность. Максимальную мощность двигателя обеспечивает «богатая» топливная смесь, а экономичность – при обедненной топливовоздушной смеси.

Для снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами в окружающую среду на двигатели устанавливают выпускные коллекторы с каталитическими нейтрализаторами, в которых происходит процесс преобразования вредных соединений до безвредных. В процессе сгорания топлива, состоящего из углеводородов, в атмосферу попадает большое количество разных компонентов и химических соединений (угарный газ, углеводороды, оксиды азота).

Бурное развитие моторной техники заставляет ужесточить требования к их экологической безопасности. Данный вопрос решается посредством использования электромобилей и более жестких требований к топливу.

Таким образом, использование экологического подхода к химии позволяет снизить, а в отдельных случаях свести на нет риск угроз, связанных с химическим производством.

Список использованной литературы

- 1 Мартынова, Т. В. Химия [Текст]: учебник и практикум / Т. В. Мартынова. – М.: МАМИ, 2015. 393 с.
- 2 Леффлер, Л. Переработка нефти. Олимп-бизнес. 2005.

Родионов И. Н., курсант, Фёдоров А. И., к. т. н., доцент,
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды
Краснознаменное командное училище имени
генерала армии В. Ф. Маргелова

СМАРТФОН НА ПОЛЕ БОЯ

Зачем военнослужащему смартфон на поле боя? Отвечая на поставленный вопрос любому военнослужащему на ум сразу же приходит, что телефоны с расширенными мультимедийными возможностями запрещены в использовании на территории военной части или прилегающей к ней территории, а также на выполнении боевых задач они также запрещены. Каждый из нас, независимо от того, человек он гражданский или военнослужащий, понимает, что смартфон является неотъемлемой частью жизни современного человека, ведь прогресс дошел до того, что «маленький экран» в нашем кармане может заменить множество подручных приспособлений, без которых невозможно нормально существовать, а военнослужащему выполнять поставленные ему задачи.

Любой военный человек, как срочной службы, так и контрактной хоть раз задумывались на счет свободного ношения и использования средств с расширенными мультимедийными возможностями. Как не крути, у данного вопроса две стороны медали, есть положительные и отрицательные моменты. В мирное время смартфон на территории военной части – это возможность быть всегда на связи и иметь ответ практически на любой вопрос, данные факторы очень сильно упрощают несение службы. Но все положительные моменты перечеркиваются тем, что военная часть – это секретнейшее место, в котором есть множество моментов, про которые нельзя знать, даже самим военнослужащим, которые не допущены к государственной тайне. Все это обуславливается тем, что попадание секретной информации в руки недоброжелателей, приводит к очень плачевным последствиям, а именно – потере личного состава, утрате боевого потенциала военной части.

Если брать условия боевых действий, то нужно смело опираться на опыт происходящих событий в зоне проведения специальной военной операции, на примеры воинов, выполняющих боевые задачи, можно сказать, что не обойтись без смартфона, более конкретные рассуждения приведены ниже.

Так как в статье идет речь о военнослужащих, более подробно будет рассмотрена жизнь военного человека и влияние смартфона на выполнение боевой задачи. Максимально рассмотрим преимущества и недостатки использования смартфона военнослужащими в районе линии боевого соприкосновения.

Смартфон, казалось бы, предмет мирной жизни, всё чаще становится неотъемлемой частью экипировки современного солдата. Его роль на поле боя выходит далеко за рамки простого средства связи и развлечения [1]. Правильно использованный смартфон способен повысить эффективность бойца, улучшить координацию действий отряда и даже спасти жизнь.

Преимущества использования смартфонов на поле боя [2].

Навигация и ориентирование. GPS-модуль смартфона позволяет точно определять местоположение, прокладывать маршруты и делиться координатами с другими бойцами. Это особенно важно в условиях незнакомой местности или при ограниченной видимости. Специализированные приложения могут предоставлять доступ к цифровым картам, спутниковым снимкам и другой важной географической информации.

Связь и координация. Смартфоны обеспечивают возможность оперативной связи внутри подразделения через мессенджеры, зашифрованные каналы связи или специальные военные приложения. Это позволяет быстро передавать приказы, докладывать о ситуации, корректировать действия и поддерживать взаимодействие между бойцами.

Разведка и сбор информации. Камера смартфона может использоваться для фото- и видеофиксации обстановки, расположения противника, техники и объектов инфраструктуры. Полученная информация может быть мгновенно передана командованию для анализа и принятия решений. Также существуют приложения для распознавания лиц и объектов.

Доступ к тактической информации. Специальные приложения предоставляют доступ к базам данных с информацией о типах вооружения, тактико-технических характеристиках техники, инструкциям по применению оружия и оказанию первой медицинской помощи.

Моральная поддержка. Возможность связаться с родными и близкими, даже на короткое время, играет важную роль в поддержании морального духа солдат.

Наиболее важное использование смартфонов связано с ориентированием на местности, которое осуществляется с использованием приложений-карт, которые позволяют осуществлять навигацию и ориентирование [4]:

- позволяют точно определить координаты местоположения в реальном времени, что критически важно в незнакомой местности, при выполнении задач в лесу, горах или в городских условиях;
- прокладывать маршруты, учитывая рельеф местности, наличие дорог, препятствия и потенциальные угрозы;
- спутниковая навигация работает даже в условиях плохой видимости (туман, ночь) и в районах без сотовой связи (при использовании оффлайн-карт);

- информирование и ситуационная осведомленность;
- отображение тактической обстановки расположения своих и вражеских сил, позиций, маршрутов движения, зон ответственности и других тактических данных (при использовании специализированного ПО);
- нанесение меток и аннотаций, возможность быстро отметить на карте важные объекты (опасные участки, укрытия, места засады, наблюдательные пункты), добавить текстовые комментарии и фотографии;
- возможность оперативного обмена информацией о местоположении, обстановке и изменениях на карте с другими членами подразделения (при использовании защищенных каналов связи);
- сбор и анализ данных, запись треков движения (автоматическая запись маршрута движения, позволяющая анализировать пройденный путь, затраченное время и расход ресурсов);
- создание фотографий с привязкой к координатам местоположения, что позволяет документировать обстановку и собирать доказательства;
- использование карт для оценки рельефа местности, растительности, гидрографии и других факторов, влияющих на выполнение задач.

Для выполнения задач на поле боя разработаны специализированные приложения для решения конкретных задач: баллистические калькуляторы, инструменты для работы с БПЛА, средства связи и шифрования.

Потенциальные риски и меры предосторожности при использовании смартфонов военнослужащими [3].

Раскрытие местоположения: Сигнал смартфона может быть перехвачен противником и использован для определения местоположения бойца. Поэтому необходимо использовать специальные защищенные устройства и приложения, а также соблюдать правила радиомолчания.

Уязвимость к кибератакам. Смартфоны могут быть подвержены взлому и использованы для получения доступа к конфиденциальной информации. Необходимо использовать надежные пароли, антивирусное программное обеспечение и регулярно обновлять систему.

Отвлечение внимания. Использование смартфона для развлечений или социальных сетей может отвлечь бойца от выполнения боевой задачи и подвергнуть его опасности. Необходимо строго регламентировать использование смартфонов в боевых условиях.

Заключение. Смартфон, при правильном использовании и соблюдении мер предосторожности, становится ценным инструментом современного военнослужащего. Он расширяет возможности бойца на поле боя, повышает эффективность действий подразделения и способствует успешному выполнению боевых задач. Однако необходимо помнить о потенциальных рисках и принимать меры для их минимизации. Будущее за интеграцией смартфонов в военную экипировку, с разработкой специализированного программного обеспечения и усилением мер безопасности.

Список использованной литературы

- 1 Гужвенко, Е. И., Тумаков, Н. Н., Гужвенко, В. Ю. Использование информационных технологий при отработке тактико-специальных заданий. Армейский сборник, № 5, 2019 – С. 92-99
- 2 Гужвенко, В. Ю., Гужвенко, Е. И. Использование информационных технологий для получения военнослужащими специальных навыков. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации : сборник научных трудов; материалы Девятнадцатой открытой Всеросс. конф. (Москва, 19–20 мая 2021 г.) / М.: ООО "1С-Паблишинг", 2021. – С. 331-335.
- 3 Гужвенко, Е. И., Гужвенко, В. Ю. Изучение возможностей информационных технологий для мобильных устройств. Преподавание информационных технологий в Российской Федерации : сборник научных трудов; материалы Девятнадцатой открытой Всеросс. конф. (Москва, онлайн, 19–20 мая 2021 г.) / М.: ООО "1С-Паблишинг", 2021. – С. 341-344.
- 4 Гужвенко, Е. И., Гужвенко, В. Ю. Использование приложений для смартфонов при выполнении военных задач. Научно-методическое издание Материалы XXXII конференции «Современные информационные технологии в образовании» 29-30 июня 2021 г. ТРОИЦК-МОСКВА. – С. 10-11

Самарский Д. Е., курсант,
Кириков Н. Н., помощник командира бригады
по физической подготовке, начальник физической подготовки,
Военный институт физической культуры, г. Санкт-Петербург

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВДВ НА ЭТАПЕ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ В ЛЕСОЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЕ В СОСТАВЕ ШТУРМОВЫХ ГРУПП

Аннотация

В данной статье рассматривается содержание физической подготовки воздушно-десантных войск (ВДВ) в контексте боевой подготовки, с акцентом на этапы формирования и подготовки штурмовых групп в условиях лесозащитной полосы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения боевых навыков и физической подготовки личного состава ВДВ, что является важным фактором для успешного выполнения поставленных задач в условиях современного боевого конфликта.

Физическая подготовка ВДВ включает в себя разнообразные аспекты, такие как специальная физическая подготовка, функциональная подготовка, а также тренировки, направленные на развитие выносливости, силы и координации действий. В условиях лесозащитной полосы, где пространственные ограничения и сложный рельеф могут значительно влиять на результаты выполнения боевых задач, физическая подготовка приобретает особую значимость. Штурмовые группы, как ключевой элемент операций, должны быть готовы к выполнению задач в сложных условиях, что требует

от бойцов высокой физической выносливости и умения быстро адаптироваться к меняющимся обстоятельствам.[15]

В статье также рассматриваются этапы боевой подготовки, на которых активно ведется физическая подготовка. Установление четкой связи между физическими нагрузками и конкретными боевыми задачами позволяет повысить эффективность взаимодействия между членами штурмовых групп. Основное внимание уделяется специфическим аспектам подготовки, связанным с соблюдением безопасности и повышением эффективности выполнения поставленных задач, что особенно важно в условиях лесозащитной полосы, где акценты на маскировку, скрытное передвижение и быструю адаптацию к окружающей среде являются критически важными.[33]

В результате исследования планируется выявить эффективность различных методов и подходов к физической подготовке, а также дать оценку влиянию условий леса на выполнение кадровых задач воздушно-десантными войсками. Ожидается, что полученные данные позволят оптимизировать содержание физической подготовки и адаптировать тренировочные программы к специфике лесозащитных полос.

Методы и материалы исследования

Физическая подготовка воздушно-десантных войск

Система физической подготовки, её основные элементы и методические подходы, применяемые в воздушно-десантных войсках (ВДВ). Физическая подготовка оптимизирует физические и психологические характеристики военнослужащих, необходимы для выполнения задач, основанных на тактике ведения боя в рамках современного военного конфликта. Главным аспектом физической подготовки является создание комплекса мероприятий, направленных на развитие выносливости, силы, быстроты и координационных способностей десантников. Физическая подготовка ВДВ подразделяется на несколько ключевых компонентов: общая физическая подготовка, специальная физическая подготовка и практическое применение навыков в реальных условиях жизни.

Общая физическая подготовка включает в себя базовые тренировки, направленные на общее развитие физических качеств военнослужащего, таких как сила, быстрота и выносливость. Данный этап включает в себя как индивидуальные, так и групповые физические тренировки, позволяющие развивать физическую форму, необходимую для будущих задач в боевой обстановке.

Специальная физическая подготовка концентрируется на конкретных требованиях, предъявляемых к военнослужащим ВДВ. Она направлена на развитие тех качеств и навыков, которые будут актуальны в ходе выполнения боевых задач. Это и физические упражнения, имитирующие боевые действия, и тренировки в условиях, приближенных к реальным, например, прыжки с парашютом, передвижение по сложному рельефу и работа с боевым снаряжением. Также важным элементом специальной физической подготовки является развитие навыков работы в команде и тактического взаимодействия в условиях боя.[35]

Методические подходы, применяемые в физической подготовке ВДВ, базируются на принципах прогрессивной нагрузки, индивидуализации и вариативности тренировочных процессов. Применение прогрессивной нагрузки позволяет адекватно увеличивать уровень физической подготовки военнослужащих, обеспечивая безопасное и эффективное освоение ею каждого элемента.

Индивидуальная тренировка подразумевает учитывать физическое состояние, уровень подготовки и специфику обязанностей каждого военнослужащего.

Вариативность же включает различные формы и методы занятий, что помогает поддерживать уровень мотивации и позволяет адаптироваться к меняющимся условиям тренировочного процесса и специфике проведения операций.[1]

Таким образом, система физической подготовки в воздушно-десантных войсках представляет собой многогранный и динамичный процесс, охватывающий все аспекты, необходимые для формирования боеспособного и физически подготовленного контингента, способного действовать максимально эффективно в разнообразных условиях боевой обстановки.

Результаты и обсуждение

Этапы боевой подготовки

Здесь будут рассмотрены ключевые этапы боевой подготовки, включая планирование, организацию и реализацию тренировочных мероприятий для повышения боеготовности воздушно-десантных войск (ВДВ). Эффективная боевая подготовка необходимо для формирования профессиональных навыков и готовности военнослужащих к выполнению поставленных задач в условиях реального боя.

Первый этап боевой подготовки заключается в детальном планировании. На данном этапе разрабатываются планы тренировок, учитывающие как общие, так и специфичные требования к физической подготовке и боевым действиям. Необходимо определить цель и задачи каждого этапа, разработать тренировочные маршруты и сценарии боевых действий, учитывать климатические условия и особенности местности, в которой будет проходить подготовка. Эффективное планирование включает в себя также анализ предыдущих учений, извлечение уроков из них и корректировку мероприятий, направленных на устранение недостатков. Таким образом, на этапе планирования закладываются основы для успешной реализации всей программы боевой подготовки.[38].

Второй этап — организация учебного процесса. Это означает четкую координацию действий всех участников подготовки, распределение обязанностей и ресурсов. Важно, чтобы каждая тренировочная группа имела ясное представление о своих задачах и методах их достижения. Этот этап также включает в себя подготовку необходимых условий для проведения тренировок, включая выбор мест для занятий, обеспечение оборудованием и снаряжением, а также формирование команд из сотрудников с различными специальностями. Оптимальная организация значительно увеличивает как количество, так и качество тренировочных мероприятий.

На третьем этапе реализуются сами тренировочные мероприятия. Это момент, когда военнослужащие приводятся к действию, направленному на отработку планов и сценариев, которые были разработаны на предыдущих этапах. Тренировки включают в себя как элементы физической подготовки, так и слаженные действия в рамках штурмовых групп. Особое внимание уделяется взаимодействию между бойцами, что подразумевает отработку навыков коммуникации, тактического взаимодействия, а также применение различных методов ведения боя в сложных условиях.[16]

Четвертый этап заключается в оценке проведенных мероприятий. На этом этапе необходимо провести анализ эффективности тренировок, выявить сильные и слабые стороны при выполнении задач. Отзывы и замечания участников становятся основой для корректировки мероприятий в будущем. Оценка включает как самоконтроль военнослужащих, так и контроль со стороны командиров, что позволяет создать систему обратной связи и повышения качества подготовки.

Таким образом, ключевые этапы боевой подготовки охватывают все аспекты — от планирования до реализации и оценки, что, в конечном счете, способствует повышению общей боеготовности воздушно-десантных войск и готовности к выполнению более сложных задач в реальных условиях боевых действий.

Анализ эффективности физической подготовки

В данном разделе представим результаты анализа эффективности физической подготовки временных штурмовых групп и её влияние на успешность выполнения заданий в условиях лесозащитной полосы. Эффективность физической подготовки является критически важным аспектом, определяющим боеспособность и готовность десантников к выполнению поставленных задач в условиях ограниченной видимости и сложного рельефа.

Для анализа были использованы результаты тренировочных мероприятий и боевых учений, проведенных в лесозащитной полосе, где тренировки осуществлялись с акцентом на специфические климатические и топографические условия. Основными показателями, использованными для оценки физической подготовки, стали уровень выносливости, силы, скорости реакции и степени взаимодействия между членами штурмовых групп. Различные тесты, такие как бег на дистанцию, упражнения на подтягивание, выполнение тактических манёвров, позволили получить объективную картину физической готовности военнослужащих.

Первые результаты показали, что физическая подготовка значительно влияет на общую эффективность выполнения заданий. Временные штурмовые группы, прошедшие комплексную физическую подготовку, продемонстрировали лучшую координацию действий и быстрее справлялись с поставленными задачами по сравнению с теми, кто не проходил интенсивные тренировки. В частности, группы, участвовавшие в тренировках более 8 недель, показали увеличение скорости выполнения операций на 20-30% и сокращение времени на преодоление дистанций в условиях лесистой местности.[28].

Однако важно отметить, что эффективность физической подготовки не измеряется только показателями физической активности, но и тем, насколько хорошо десантники могут адаптироваться к сложившимся условиям. К примеру, в ходе учений военнослужащие, обладающие высокой выносливостью и силой, иногда проявляли недостаточную гибкость в тактических решениях. Это подчеркивает важность комплексного подхода, где физическая подготовка органично дополняется тактической и психологической подготовкой.

Кроме того, в условиях лесозащитной полосы, работа в группах требует особых усилий по поддержанию связи и координации действий. В ходе анализа было установлено, что группы с высоким уровнем физической подготовки, обладающие улучшенными навыками командного взаимодействия, достигали лучшего результата при выполнении задач на скрытное перемещение и выход на позицию для нападения или обороны.[15]

Итак, анализ эффективности физической подготовки временных штурмовых групп показывает, что систематическая и комплексная физическая подготовка существенно влияет на успешность выполнения боевых заданий. Физическая подготовка, объединенная с высокими тактическими навыками и умением работать в команде, становится залогом успеха в условиях, где каждое действие может иметь решающее значение. Эти результаты подтверждают необходимость постоянного совершенствования методов физической подготовки и разработки программ, адаптированных под специфические требования боевой обстановки.

Заключение

Влияние условий лесозащитной полосы

Условия лесозащитной полосы оказывают значительное влияние на проведение физической подготовки и боевых действий воздушно-десантных войск (ВДВ). Лесная местность с её характерными особенностями, такими как плотная растительность, изменчивый рельеф и ограниченная видимость, ставит перед военнослужащими разнообразные задачи при исполнении задач в штурмах в лесозащитной полосе и других трудностях.

Одной из основных трудностей, встречающихся в лесозащитной полосе, является ограниченная видимость, что затрудняет как ориентирование, так и ведение боевых действий. В таких условиях особенно важно развитие навыков маскировки и скрытного передвижения, что требует высокой физической подготовки. Десантники должны быть способны не только проявлять физическую выносливость, но и адаптироваться к изменяющимся условиям среды. Например, быстрое передвижение по сложным маршрутам требует от солдат высокой координации и силы, так как необходимо преодолевать препятствия в виде деревьев, кустарников и населённых мест[29].

Физическая подготовка в условиях лесозащитной полосы должна быть ориентирована на специфические виды тренировок, которые учитывают непростые условия передвижения. Включение в программу подготовки занятий по альпинизму и скалолазанию помогает военнослужащим развивать необходимые навыки и уверенность при преодолении вертикальных и

наклонных маршрутов. Также использование технологий, таких как GPS-ориентирование и карты, может существенно облегчить задачу навигации в условиях обильной растительности.

Климатические условия, в которых расположены лесозащитные полосы, также требуют особого внимания. Перепады температуры, повышенная влажность или, напротив, сухость воздуха могут оказывать влияние на физическую выносливость солдат во время выполнения задач. Важно, чтобы командование учитывало данные факторы при планировании тренировок: необходимо избегать чрезмерных нагрузок в неблагоприятных погодных условиях и оптимизировать графики проведения занятий, обеспечивая тем самым максимальную эффективность тренировочного процесса.

Еще одной проблемой для десантников в лесостойкой местности являются психологические факторы. Стремление скрытно передвигаться и поддерживать полную концентрацию на заданиях может привести к повышенной нервозности, особенно в условиях ограниченной видимости. В этом плане важно проводить не только физическую, но и психологическую подготовку, направленную на снижение стресса и развитие уверенности в своих силах. Тактические тренировки, включающие ролевые игры и сценарные учения, могут значительно повысить боевой дух и уверенность военнослужащих в своих действиях.[8]

Таким образом, влияние условий лесозащитной полосы на проведение физической подготовки и боевых действий является многоаспектным и требует от военнослужащих высокой степени адаптивности. Комплексный подход, учитывающий особенности местности, климатические условия и психологические аспекты, является залогом успешного выполнения боевых задач в рамках воздушно-десантных войск. Это, в свою очередь, подчеркивает необходимость постоянной корректировки программ физической и тактической подготовки в соответствии с конкретными условиями.

Основные выводы исследования

В завершении статьи подведем итоги проведенного исследования, выделим наиболее важные аспекты физической подготовки и её значимость для боевых действий воздушно-десантных войск (ВДВ). Результаты анализа подтвердили, что физическая подготовка играет ключевую роль в формировании боеспособности военных и в успешности выполнения ими задач в различных условиях, включая сложные условия лесозащитной полосы.[33]

Первым важным аспектом, который следует отметить, является необходимость системного подхода к физической подготовке. Эффективная программа тренировки должна учитывать как общие физические качества, такие как выносливость, сила и координация, так и специфические требования, предъявляемые к штурмовым группам в условиях ограниченной видимости и сложного рельефа. В результате исследования было установлено, что успешное выполнение боевых заданий напрямую связано с

уровнем физической подготовки военнослужащих и их способностью адаптироваться к меняющимся условиям.[8]

Вторым аспектом является важность интеграции физической и психологической подготовки. В условиях лесозащитной полосы, где требуется высокая степень концентрации, умение работать в команде и снижения уровня стресса, адекватная психологическая подготовка становится необходимым дополнением к физическим тренировкам. Участие в сценарных играх и ролевых тренировках способствует не только улучшению физической формы, но и укреплению морального духа десантников, что в конечном итоге приводит к успешному выполнению поставленных задач.

Третий вывод заключается в том, что условия лесозащитной полосы требуют новаторства и адаптации методов физической подготовки к специфике местности и климатических условий. Использование современных технологий, таких как GPS-ориентирование и специальные программы тренировок для преодоления природных препятствий, может значительно повысить уровень подготовки военнослужащих.[33]

На основании проведенного исследования можно заключить, что физическая подготовка является важнейшим элементом общего процесса подготовки воздушно-десантных войск, способствующим повышению их боеготовности и способности к эффективному выполнению задач в различных условиях. Поддерживая высокий уровень физической подготовки, ВДВ обеспечивают не только индивидуальную готовность каждого бойца, но и готовность всех групп в целом. Эти выводы подчеркивают необходимость постоянного совершенствования и обновления тренировочных программ, адаптированных под специфику боевых действий в современных реалиях.

Таким образом, результаты исследования однозначно подтверждают, что физическая подготовка является фундаментом успешных действий воздушно-десантных войск. Реализация этих принципов и адаптация к условиям современного боя обеспечит высокую эффективность выполнения задач, поставленных перед ВДВ, и повысит шансы на успех в любых обстоятельствах.

Список использованной литературы

- 1 В. Д. Кузнецов. ОСОБЕННОСТИ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ – ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВДВ В УСЛОВИЯХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ. DOI 10.25629/hc.2024.12.22 // Человеческий капитал.. 21.12.2024 URL: https://humancapital.su/wp-content/uploads/2024/12/202412_p220-229.pdf (дата обращения: 05.03.2025).
- 2 В. Д. Кузнецов. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВО ВРЕМЯ ПЕРЕВАЛЬНОГО ПОХОДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА. DOI 10.26456/vtbio326 // Herald of Tver State University Series Biology and Ecology. 27.12.2023 URL: <http://eprints.tversu.ru/12528/> (дата обращения: 05.03.2025).
- 4 Е. В. Богомолова, С. В. Киселев. Использование современных образовательных технологий в развитии навыков сплоченности подразделений у молодых офицеров. DOI

- 10.37724/rsu.2021.57.1.005 // Психолого-педагогический поиск. 12.04.2021 URL: <https://ppsjournal.rsu.edu.ru/wp-content/uploads> (дата обращения: 05.03.2025).
- 5 Л. Т. Орлова, О. А. Плаксина, В. Е. Калинин, Александр Талматович Пайгильдин. Анализ физической подготовленности первокурсников и второкурсников мужчин и их соответствие требованиям ГТО. DOI 10.37724/rsu.2021.57.1.009 // Психолого-педагогический поиск. 12.04.2021 URL: <https://ppsjournal.rsu.edu.ru/wp-content/uploads> (дата обращения: 05.03.2025).
- 6 В. В. Жукова. Высокоинтенсивные интервальные тренировки как эффективный метод улучшения физической подготовки неатлетичных студентов. DOI 10.37724/rsu.2021.57.1.007 // Психолого-педагогический поиск. 12.04.2021 URL: <https://ppsjournal.rsu.edu.ru/wp-content/uploads>. (дата обращения: 05.03.2025).
- 7 Е. В. Богомоллова, С. В. Киселев. Использование современных образовательных технологий в развитии навыков сплоченности подразделения у начинающих офицеров. DOI 10.37724/rsu.2021.57.1.005 // Психолого-педагогический поиск. 12.04.2021 URL: <https://ppsjournal.rsu.edu.ru/wp-content/uploads> (дата обращения: 05.03.2025).
- 8 А. Т. Алиев, А. Б. Хабибуллин. Физическая подготовка студентов технических вузов. DOI 10.18411/trnio-07-2023-317 // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. 01.01.2023 URL: <https://doicode.ru/doifile/lj/99/trnio-07-2023-317.pdf> (дата обращения: 05.03.2025).
- 12 Н. А. Махнев. Физическая подготовка в деятельности сотрудника полиции. DOI 10.18411/trnio-12-2022-62 // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. 01.01.2022 URL: <https://doicode.ru/doifile/lj/92/trnio-12-2022-62.pdf> (дата обращения: 05.03.2025).
- 13 В.П. Токарев. Физическая подготовка как фактор, определяющий качество профессиональной деятельности и развития личности сотрудников Росгвардии. DOI 10.18411/trnio-12-2021-253 // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. 01.01.2021 URL: <https://doicode.ru/doifile/lj/80/trnio-12-2021-253.pdf> (дата обращения: 05.03.2025).
- 14 Н. А. Махнев, К. С. Цой. Физическая подготовка в профессиональной деятельности сотрудника полиции. DOI 10.18411/trnio-12-2021-235 // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. 01.01.2021 URL: <https://doicode.ru/doifile/lj/80/trnio-12-2021-235.pdf> (дата обращения: 05.03.2025).
- 15 Гульнара Шарипова, Султан Касымов. ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ. DOI 10.30888/2415-7538.2018-11-02-011 // Научный взгляд в будущее. 30.11.2018 URL: <https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif11-02-011> (дата обращения: 05.03.2025).
- 16 Н. А. Махнев. Формирование мотивации обучающихся в образовательных организациях МВД России по дисциплине «Физическая подготовка». DOI 10.18411/trnio-03-2022-16 // ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ. 01.01.2022 URL: <https://doicode.ru/doifile/lj/83/trnio-03-2022-16.pdf> (дата обращения: 05.03.2025).
- 17 Татьяна В. Сарычева, Николай Дмитриевич Ростов. Военное руководство и военная физическая подготовка Западной Сибири (1939-1941). DOI 10.17223/15617793/457/18 // VestnikTomskogogosudarstvennogouniversiteta. 01.08.2020 URL: http://journals.tsu.ru/vestnik/&journal_page=archive&id=2008&article_id=45321 (дата обращения: 05.03.2025).
- 21 Евгений Соломатин, Виктория Матсакова. Профессиональная компетентность российских офицеров как ценность управленческой деятельности. DOI 10.15350/2409-7616.2020.2.04 // CITISE. 10.07.2020 URL: <http://ma123.ru/en/2020/04/solomatin-matsakova/> (дата обращения: 05.03.2025).

Синявин А. В., курсант 3 курса,
Синявина О. В., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее
воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное
училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ В ВОЕННОМ КОМАНДНОМ ВУЗЕ

Постепенно искусственный интеллект проникает во все сферы общественных отношений, в различные отрасли экономики. Меняются способы получения и обработки информации, появляются новые профессии, а имеющиеся требуют новых компетенций. Искусственный интеллект позволяет «разогреть» экономику за счёт сокращения издержек и появления новых способов заработка. Эти процессы затрагивает и армии мира, ведут к кардинальному изменению характера противостояния государств, прежде всего, за счет внедрения технологий искусственного интеллекта на всех уровнях военного управления – от высшего командования до непосредственного управления боевой единицей и самого носителя боевого заряда. «Порох сделал войну дистанционной, атом – бессмысленной, искусственный интеллект сделает её скрытной».

В нашей стране развитие и внедрение технологий искусственного интеллекта поддерживается на самом высоком государственном уровне. Трижды, начиная с 2022 года, проходила масштабная конференция «Путешествие в мир искусственного интеллекта», где выступал президент В. В. Путин. Подчеркивая важность новых технологических возможностей, он отметил: «Соперничество между государствами идет просто ожесточённое. От того, каких результатов мы добъёмся, зависит место России в мире, наш суверенитет, безопасность и состоятельность нашей страны».

Что же такое искусственный интеллект и почему он стремительно развивается в настоящее время.

Исследования в области искусственного интеллекта и инженерии знаний стали одним из трендов развития научной тематики с середины XX века. На протяжении многих лет возникал вопрос: можно ли построить машину, которая могла бы обладать интеллектом и в ряде случаев заменяла мыслящего человека. В 1950 году Алан Тьюринг опубликовал работу, в которой предложил эксперимент, названный впоследствии «тест Тьюринга». Его суть заключается в следующем: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или компьютерной программой. Задача компьютерной программы – ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор». Постепенно исследователи стали отходить от такого понимания искусственного интеллекта, так как на данном этапе развития человеческой цивилизации реальных путей создания машинного полномасштабного аналога естественного интеллекта, способного к рефлексивной мыслительной познавательно-творческой

деятельности, не найдено. Вместе с тем широко применяется обратный тест Тьюринга – «Докажи, что ты человек!». Это известная САРТСНА (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) – полностью автоматизированный публичный тест Тьюринга для различения компьютеров и людей.

Считается, что термин «искусственный интеллект» был впервые употреблён в докладе Джона Маккарти в 1956 году. То есть первая волна исследований в этой области относится к середине XX века.

В Советском Союзе этими вопросами с 1974 года занимался Гермоген Сергеевич Поспелов. А 10 сентября 1986 г., благодаря самоотверженным усилиям академика, был организован Научный совет по проблеме «Искусственный интеллект» при Президиуме АН СССР.

Затем исследования в этой области несколько приостановились и возобновились снова уже в XXI веке. Дело в том, что условиями развития искусственного интеллекта можно считать методы, данные и мощные вычислительные ресурсы. Методы, основанные на матричных вычислениях, линейной алгебре, математической статистике, разработаны достаточно давно. А вот большие данные стали доступны с развитием и распространением сети Интернет. Вычислительные ресурсы – мощные высокопроизводительные компьютеры, в том числе графические процессоры, применение распределенных архитектур вычислительных систем стало возможно в последние годы. Всё это привело к значительному повышению качества разрабатываемых технологических решений, и новому всплеску интереса к искусственному интеллекту.

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека [1].

К технологиям искусственного интеллекта относятся:

- компьютерное зрение;
- обработка естественного языка;
- распознавание и синтез речи;
- интеллектуальная поддержка принятия решений;
- перспективные методы искусственного интеллекта.

Перспективные методы искусственного интеллекта – методы, направленные на создание новой научно-технической продукции на базе принципиально других технологических решений.

К перспективам, в частности, относится создание универсального (сильного) искусственного интеллекта, способного, подобно человеку, решать различные задачи, мыслить, взаимодействовать и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это приоритетное направление.

Лидерами в использовании систем искусственного интеллекта являются IT-гиганты и банки. Имея в распоряжении суперкомпьютеры и большие объемы данных, они вкладывают немалые деньги в развитие искусственного интеллекта. Многие решения уже мы используем постоянно.

Искусственный интеллект – достаточно общее понятие. А реализовываться он может на основе разных алгоритмов. Взаимосвязь терминов, относящихся к ИИ, иллюстрирует диаграмма.

Чтобы понять, что такое машинное обучение, приведу пример. Как мы научились читать? Мы не изучали грамматику и орфографию, а учили буквы и то, как они складываются в слоги и далее в слова. Сначала мы читали простые книги, затем их сложность постепенно возрастала. И на основе этих данных мы неосознанно изучили базовые правила орфографии и грамматики и, даже исключения. То есть мы обучились на основе больших данных.

Наиболее успешно развивающимся направлением искусственного интеллекта являются нейронные сети. В основе нейросетей лежит идея имитации человеческого мозга. Нейросеть – один из алгоритмов машинного обучения – некая математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, то есть сетей нервных клеток живого организма.

Каждый нейрон получает несколько входных значений и вырабатывает только одно выходное значение. Нейроны организованы в слои, при этом выходные данные одного слоя становятся входными данными для следующего слоя. Каждому соединению (связи) между нейронами назначается весовой коэффициент, отражающий важность соответствующего входного сигнала. Нейронная сеть «обучается», тренируясь на известных входных данных, сравнивая фактически полученный результат с ожидаемым и используя вычисленные ошибки для корректировки весовых коэффициентов. В результате вырабатывающие правильные ответы связи усиливаются, а те, что вырабатывают неправильные ответы, ослабевают.

В Российской Федерации сформирована нормативная база внедрения искусственного интеллекта:

- разработана Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 года № 490;
- Федеральный проект «Искусственный интеллект» (2021) как инструмент реализации Национальной стратегии (в котором определены целевые показатели и их значения по годам);
- Дорожная карта развития высокотехнологического направления «Искусственный интеллект» (в которой даны указания министерствам и фондам о выделении средств);
- введены ГОСТы по различным направлениям и отраслям.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации разработало проект модуля «Системы искусственного интеллекта» для включения в образовательные программы высшего образования. Этот модуль подразумевает очень серьёзный обширный курс, но его содержание может варьироваться в зависимости от профиля подготовки.

Ведущими вузами в сфере обучения технологиям искусственного интеллекта являются МФТИ (Московский физико-технический институт, национальный исследовательский университет), Высшая школа экономики (Национальный исследовательский университет «Высшая школа

экономики»)), ИТМО (Национальный исследовательский университет ИТМО – ранее Институт точной механики и оптики, г. Санкт-Петербург).

Министерство обороны, понимая всю значимость и перспективность внедрения систем искусственного интеллекта, организовало Управление развития технологий искусственного интеллекта. Регулярно проводятся конференции, посвященные проблемам искусственного интеллекта, дирекции по вопросам развития и внедрения искусственного интеллекта в образцы вооружений и военной техники. Совместно с ведущими российскими вузами организованы курсы переподготовки и повышения квалификации для преподавателей военных вузов.

В октябре 2022 года были утверждены статс-секретарём МО «Требованиями к минимуму содержания и уровням обученности курсантов по вопросам технологий искусственного интеллекта», которые обязывали включить в программу подготовки курсантов военных вузов соответствующие вопросы. Сформулированные требования к содержанию обучения и уровням обученности общие для всех военных вузов, и для инженерных, и для командных.

Для того чтобы приступить к обучению согласно этим требованиям, необходимо, чтобы обучающиеся обладали знаниями таких дисциплин, как линейная алгебра, дискретная математика, математическая статистика, теория оптимизации, то есть имели хорошую математическую подготовку, а также обязательно владели навыками программирования. Такой базовой подготовкой курсанты командного вуза не обладают.

Не было принято и решение о выделении часов на отдельную дисциплину, как это сделано в некоторых вузах. Но во исполнение указаний в рабочую программу и тематический план изучения дисциплины «Информационные технологии» на 1ом курсе была включена тема «Технологии искусственного интеллекта» в объёме одной зачетной единицы: 24 часа занятий с преподавателем и 12 часов отводится на самостоятельную работу. Занятия проводятся на базе компьютерных классов кафедры. В этих условиях возможна только обзорная подготовка в этой области.

В ходе лекций рассматриваются вопросы, обеспечивающие уровень обученности «знать». А именно на первой лекции: основные понятия и задачи систем ИИ, принципы функционирования систем ИИ, нейронные сети и кратко приоритетные направления исследований в области ИИ.

В следующей лекции рассматриваются вопросы алгоритмизации, без которых не возможно обучение программированию. Кроме того, обзорно излагаются модели представления знаний, которые необходимы для понимания работы экспертных систем и систем поддержки принятия решений. Третья лекция знакомит курсантов с языком программирования Python. Именно этот язык программирования используется при создании систем искусственного интеллекта, так как он относительно простой и логичный, гибкий и мультиплатформенный, имеет уже готовые библиотеки и фреймворки для машинного обучения и работы с ИИ, кроме того, многочисленное сообщество разработчиков постоянно совершенствует его возможности.

Еще в одной лекции, но уже по следующей теме, рассматриваются технологии ИИ, которые связаны с будущей профессиональной деятельностью. Рассказывается об экспертных системах и системах поддержки принятия решений, которые в настоящее время используют технологии искусственного интеллекта.

На практических занятиях по этой теме происходит формирование умений по работе с программами, которые предполагают использование интеллектуальных технологий. Например, со справочно-правовой системой КонсультантПлюс. Распознавание образов демонстрируется только на примере распознавания текстов с помощью программы ABBYY FineReader. Курсанты анализируют факторы, влияющие на качество распознавания текстов. На практических занятиях по программированию изучаются базовые алгоритмические структуры, работа со строками и списками.

В вузе не ставится цель подготовить архитекторов систем искусственного интеллекта или квалифицированных заказчиков. Для профиля нашего вуза возможно обучение только пользователя, оператора таких систем, который знает их возможности, но не вникает в принципы их функционирования.

Список использованной литературы

1 Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

УДК 378.147

Сучкова О. А., старший преподаватель,
Институт психологии, педагогики и социальной работы, ФГБОУ ВО «Рязанский
государственный университет имени С.А. Есенина»

ДИНАМИКА ЛИЧНОСТНОГО САМОРАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА В ВУЗЕ (на примере будущих педагогов)

Проблемы педагогического сопровождения личностного саморазвития обучающихся юношеского возраста в вузе могут быть определены через несколько ключевых показателей. Во-первых, важным аспектом является недостаток индивидуализированного подхода в обучении. Многие программы ориентированы на общее образование, что не всегда учитывает уникальные потребности и цели студентов. Во-вторых, существует слабая интеграция теоретических знаний с практическим опытом. Учащиеся юношеского возраста часто не видят связи между изучаемым материалом и реальными жизненными ситуациями, что затрудняет процесс саморазвития. Третьим показателем является нехватка ресурсов для саморефлексии и самопознания. Четвертым показателем является возрастающие требования к

интеллектуальному и духовно-нравственному развитию. Они включают в себя ответственность, креативность, рефлексивность, способность к саморазвитию и др. Сформированность гибких навыков, которые в современных условиях научно-технологических преобразований и инновационной трансформации социально-экономических и социокультурных отношений в мире, гуманизации и цифровизации образования, помогают успешной профессиональной подготовке и переподготовке, приобретению необходимых новых компетенций. Личностное саморазвитие является базой для успешного профессионального становления обучающихся в высшей школе, а также основой для дальнейшей самореализации во всех сферах (гражданской активности и профессиональной деятельности).

Теоретическую основу исследования составили деятельностный подход (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, В. В. Давыдов, Л. В. Занков, Д. А. Леонтьев, и др.) и синергетический подход (И. Р. Пригожин, Е. Н. Князева, и др.). Деятельностный подход в образовательном процессе основывается на нескольких ключевых принципах: принцип активности, принцип связности знаний, индивидуализация обучения и др.

Синергетический подход, в свою очередь, включает принципы взаимодействия и взаимозависимости различных компонентов образовательного процесса, принцип многообразия, принцип гибкости, принцип самоорганизации.

Теоретическую основу исследования составили: теоретические положения о сущности развития личности, которые нашли отражение в трудах таких отечественных и зарубежных ученых, как Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев и И. С. Кон. Их работы акцентируют внимание на многообразии факторов, влияющих на формирование личности, включая социальные, культурные и индивидуально-психологические аспекты; теоретические положения о формировании значимых качеств личности, в том числе профессиональных и педагогических, основаны на идеях Н. Н. Поддьякова и В. В. Давыдова. Они подчеркивают важность целенаправленного воспитания и образования в контексте развития ключевых компетенций, которые способствуют успешной социализации индивида, теоретические положения о цифровизации образовательного процесса (П. Н. Биленко, В. И. Блинов, А. С. Гатальский, Т. Б. Гребенюк, М. В. Грушина, М. В. Дулинов, Ю. В. Евсюков, Е. Ю. Есенина, С. С. Жукова, А. М. Кондакова и др.).

Цель исследования заключалась в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке сформированности личностного саморазвития обучающихся юношеского возраста в вузе (на примере будущих педагогов).

Исследование проводилось с использованием следующих методов: теоретические методы: теоретический анализ работ, изучение и обобщение педагогического опыта; эмпирические методы: констатирующий и формирующий эксперименты, стандартизированные психодиагностические методики: «Коммуникативные и организаторские склонности» В. В. Синявского, Б. А. Федоришина, «Смыслжизненные ориентации» Д. А. Леонтьева, «Определение уровня самоактуализация личности» Э. Шострома;

методики «Готовность к саморазвитию»; «Оценка социально-психологической адаптированности», «Способность педагога к эмпатии», тест «Оценка агрессивности педагога» А. Ассингера, методика «Стиль конфликтного поведения» К. Н. Томаса, «Оценка профессиональной направленности личности учителя».

Е. М. Удовиченко [3] рассматривает личностное саморазвитие обучающихся как процесс перехода от начального состояния к более зрелому и сформировавшемуся. Этот процесс подразумевает постепенное обретение смысла и целей, начиная с отсутствия ясного понимания своего потенциала и заканчивая формированием целостной личности, готовой к самостоятельной деятельности и профессиональному росту.

Личностное саморазвитие обучающихся, согласно В. И. Слободчикову [8; 9], представляет собой многогранный процесс, в ходе которого индивид интегрируется в социальную, культурную и профессиональную среду. Этот процесс способствует формированию целостной личности, способной успешно взаимодействовать в различных областях жизни.

В. П. Зинченко [4] отмечает, что личностное саморазвитие начинается с осознания трех ключевых аспектов: духовного, творческого и социального. Духовная составляющая включает в себя внутренние ценности, моральные ориентиры и стремление к самосовершенствованию, что служит фундаментом для дальнейшего развития личности.

Таким образом, становление личности – это процесс возникновения основных признаков личности, происходящий под влиянием социума, образования, собственной активности и индивидуальных особенностей человека.

Л. С. Выготский [2] подчеркивает, что личностное саморазвитие обучающихся заключается в активном стремлении к изменениям, которое происходит под их собственным руководством. Это внутреннее управление играет ключевую роль в формировании новых качеств и навыков. Р. С. Немов [6] добавляет, что внутренняя активность является движущей силой, побуждающей обучающихся к самоизменениям, духовному обогащению и раскрытию их потенциала. Самовоспитание и развитие творческих способностей становятся важными аспектами данного процесса.

Н. В. Бордовская и А. А. Реан [1] рассматривают личностное саморазвитие как процесс, связанный с самоутверждением и самовыражением. Они отмечают, что в ходе саморазвития обучающиеся не только раскрывают свои внутренние ресурсы, но и находят способы утвердиться в обществе, развивая уникальный стиль и форму самовыражения.

Важно отметить, что саморазвитие — это не только индивидуальный процесс, но и социальный. Взаимодействие с единомышленниками, обмен опытом и налаживание связей становятся важными составляющими успешного саморазвития. Обсуждая свои идеи и достижения, человек не только укрепляет свои знания, но и получает новые инсайты, которые способны значительно изменить его мировосприятие.

Л. Н. Куликова [5] определяет личностное саморазвитие обучающихся как механизм, позволяющий не только осознать свои внутренние ресурсы, но

и активно использовать их для установления гармонии с окружающей средой. Этот процесс охватывает разнообразные аспекты, направленные на углубленное самопознание, расширение границ сознания и развитие эмоционального интеллекта. Понимание своих потребностей, возможностей и потенциала помогает обучающимся адаптироваться к изменениям внешнего мира и успешно справляться с возникающими трудностями.

В контексте нашего исследования личностное саморазвитие трактуется как нелинейный открытый процесс, характеризующийся готовностью к саморазвитию и осознанными позитивными изменениями в когнитивной, ценностно-мотивационной и поведенческой сферах, а педагогическое сопровождение личностного саморазвития будущего педагога – это целенаправленная деятельность по организации субъект-субъектного взаимодействия в образовательном процессе, способствующего личностному самоизменению обучающихся, характеризующемуся готовностью к саморазвитию личности и осознанными позитивными изменениями в когнитивной, ценностно-мотивационной и поведенческой сферах [10].

В научной литературе исследователи называют внешние и внутренние факторы личностного саморазвития в юношеском возрасте.

И. Н. Гущина, М. Н. Бурмистрова [3] также выделяют внешние факторы, влияющие на саморазвитие личности: социальное окружение, культурные традиции, экономические условия и образовательные возможности. Эти элементы создают контекст, в котором индивидуум формирует своих жизненных убеждений и поступков.

Р. М. Шамяновым [11] называются такие внешние факторы саморазвития личности как социально-экономическая среда, микросреда, геодемографическая среда, «предметная» среда. Внешние факторы приводят к положительной динамике самоизменения, стимулируют внутренние детерминанты саморазвития личности. Все группы факторов взаимосвязаны между собой и оказывают друг на друга определенное воздействие. Так, Р. М. Шамянов [11] указывает, что личность становится таковой (воздействующей на окружающую действительность, управляющей своим поведением и деятельностью, способной к саморазвитию), не столько в результате «воспитания» социальных воздействии, сколько в результате преломления и многих опосредований через индивидуальную сферу и, в общем-то, «личностную» одновременно» [11, с.38].

Е. Н. Остроумова [7] выделяет следующие внутренние условия для личностного саморазвития: осознанность, которая предполагает глубокое понимание своих собственных мыслей, эмоций и действий, готовность к самоанализу, позволяющая выявить как сильные стороны, так и слабости, принятие изменений как неотъемлемой части жизни, которое помогает адаптироваться к новому и преодолевать кризисы, внутренний ресурс, который включает в себя мотивацию, самоорганизацию и силу воли, позволяющие пересиливать трудности на пути к саморазвитию.

В педагогической науке обоснованы внутренние и внешние факторы, влияющие на саморазвитие личности. Внутренние факторы, такие как мотивация, самооценка и личные цели, являются основополагающими в

формировании индивидуального пути к саморазвитию. Они определяют темп и устойчивость стремления к знаниям и самосовершенствованию. Внешние факторы, включая социальную среду, образовательные возможности и культурное влияние, служат важной поддержкой или, напротив, препятствием на этом пути.

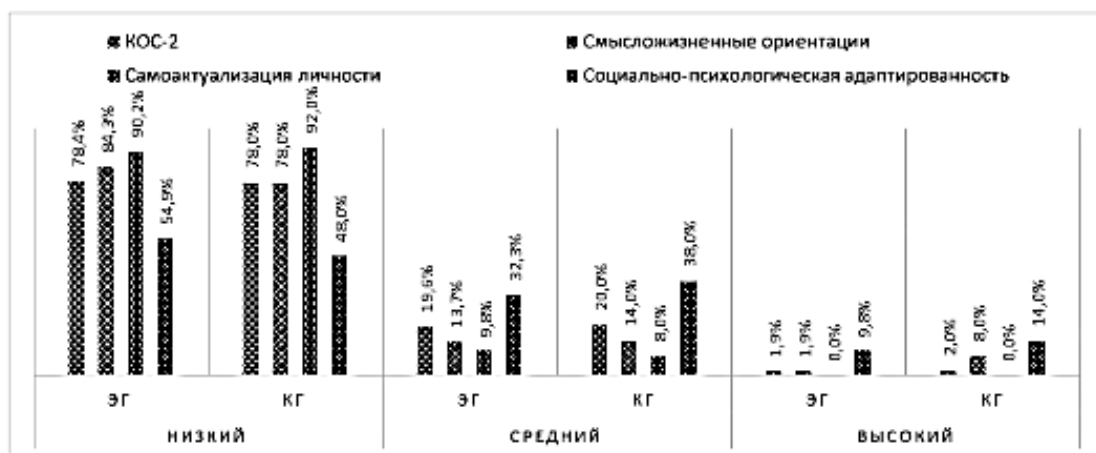
База экспериментальной работы: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина», 101 студент 1-2 курсов очной формы обучения направления подготовки Педагогическое образование профиль Начальное образование и Иностранный язык (Английский язык).

Стартовая диагностика педагогического сопровождения личностного саморазвития обучающихся юношеского возраста в вузе была проведена в сентябре 2019 года.

Результаты представлены в гистограмме 1.

Гистограмма 1

Результаты стартовой диагностики личностного саморазвития первокурсников в экспериментальной и контрольной группах



Согласно методике «Социально-психологическая адаптация», высокий уровень социально-психологической адаптации был выявлен у 9,8% обучающихся в экспериментальной группе (ЭГ) и у 14% обучающихся в контрольной группе (КГ). В то же время, по методике «Самоактуализация личности», ни один из обучающихся обеих групп не показал высокого уровня самоактуализации. Диагностика по методике «Смысложизненные ориентации» выявила высокий уровень у 1,9% обучающихся ЭГ и у 8% обучающихся КГ. Методика «КОС-2» показала, что лишь 1,9% обучающихся в ЭГ и 2% в КГ демонстрируют высокий уровень по данному показателю.

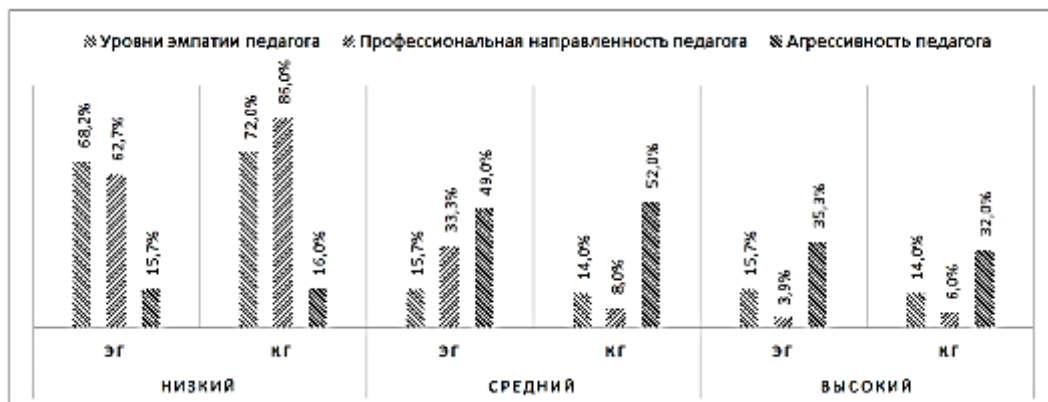
Поскольку личностное саморазвитие обучающихся тесно связано с их профессиональной адаптацией в вузах, нами было проведено исследование профессионального становления первокурсников (см. гистограмма 2). С помощью методики «Агрессивность педагога» было установлено, что умеренный уровень агрессивности наблюдается у 49,9% обучающихся ЭГ и у 52,0% обучающихся КГ. Согласно методике «Профессиональная направленность личности учителя», высокие показатели сформированности

профессиональной направленности были отмечены у 3,9% обучающихся ЭГ и у 6% обучающихся КГ.

Кроме того, 60% будущих педагогов проявляют недостаточный уровень профессиональной мотивации, а их представления о педагогической профессии и значимые профессиональные качества находятся на начальной стадии формирования.

Гистограмма 2

Результаты стартовой диагностики профессионального становления студентов в ЭГ и КГ

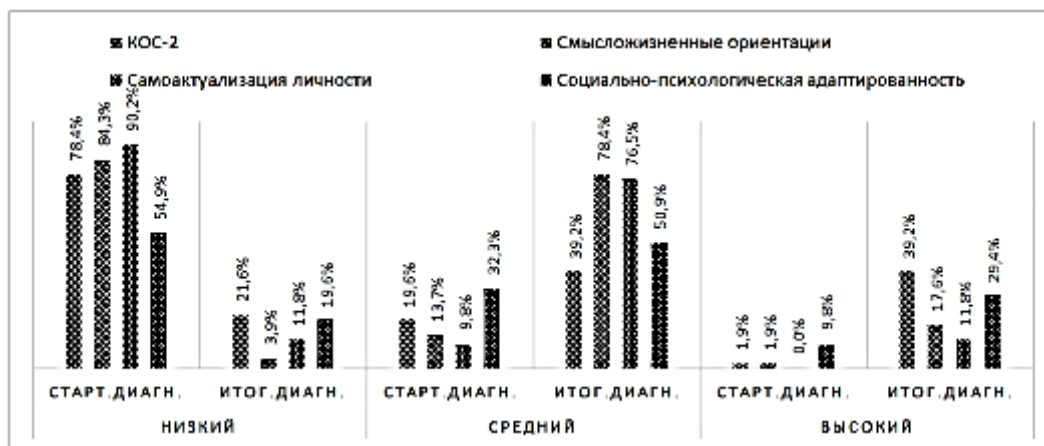


Согласно методике «Уровень эмпатийности педагога», в экспериментальной группе (ЭГ) было обнаружено, что 35,3% обучающихся демонстрируют высокий уровень эмпатии, в то время как в контрольной группе (КГ) этот показатель составил 32%. Таким образом, результаты диагностики свидетельствуют о том, что более половины первокурсников испытывают трудности с принятием самостоятельных решений и подвержены влиянию внешних факторов.

Кроме того, две трети первокурсников не обладают достаточным уровнем коммуникативных и организационных навыков. Применение методов математической статистики, таких как t-критерий Фишера, показало наличие статистически значимого сходства между экспериментальной и контрольной группами. Завершение второго этапа формирующего эксперимента сопровождалось проведением финальной диагностики, которая продемонстрировала положительные изменения в характеристиках обучающихся ЭГ (см. Гистограммы 3-4).

Гистограмма 3

Результаты стартовой и итоговой диагностики в экспериментальной группе студентов

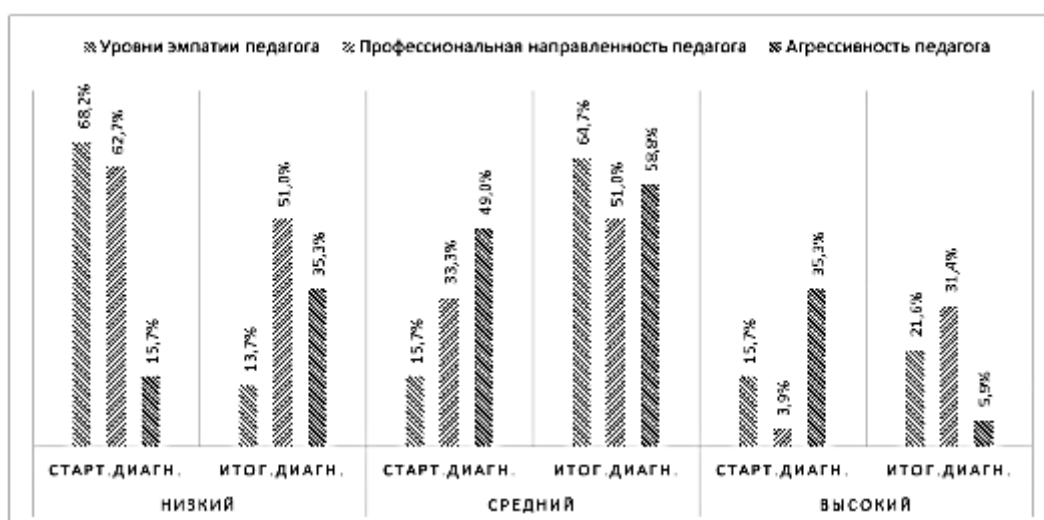


Исследование обучающихся экспериментальной группы с использованием методики «Смысловые ориентации» показало, что доля участников со средним уровнем увеличилась с 13,7% до 78,4%. В рамках методики «Социально-психологическая адаптация» было установлено, что уровень социально-психологической адаптации у обучающихся со средним уровнем повысился на 18,6%, причем 29,4% будущих педагогов достигли высокого уровня адаптации. По методике «Самоактуализация личности» выяснилось, что 11,8% обучающихся демонстрируют высокий уровень самоактуализации, хотя в начале эксперимента таких не было вовсе. Методика «KOC-2» продемонстрировала увеличение доли обучающихся со средним уровнем с 19,6% до 39,2%, а число лиц с высоким уровнем выросло на 37,3%.

Кроме того, диагностика выявила положительные сдвиги в профессиональном развитии будущих педагогов (см. Гистограмма 4).

Гистограмма 4

Результаты стартовой и итоговой диагностики профессионального становления студентов в ЭГ



В экспериментальной группе (ЭГ) зафиксировано увеличение количества обучающихся с умеренным уровнем агрессивности: с 49,0% до

58,8%. Доля обучающихся со средним уровнем профессиональной направленности повысилась на 17,7%, а число тех, кто достиг высокого уровня, увеличилось с 3,9% до 31,4%. Средний уровень эмпатийности наблюдался у 64,7% первокурсников, в то время как высокий уровень был отмечен у 21,6% обучающихся.

В ходе исследования, выполненного с применением критерия Пирсона (под руководством В. Я. Крохалева, С. А. Скопинова, В. А. Телешева), были установлены взаимосвязи между различными аспектами личностного саморазвития (например, жизненными целями, внутренним контролем, направленностью и другими) и процессами профессионального становления будущих педагогов. (Рис.1. Примечание: прямые взаимосвязи обозначены прямыми линиями, обратные – пунктирными).

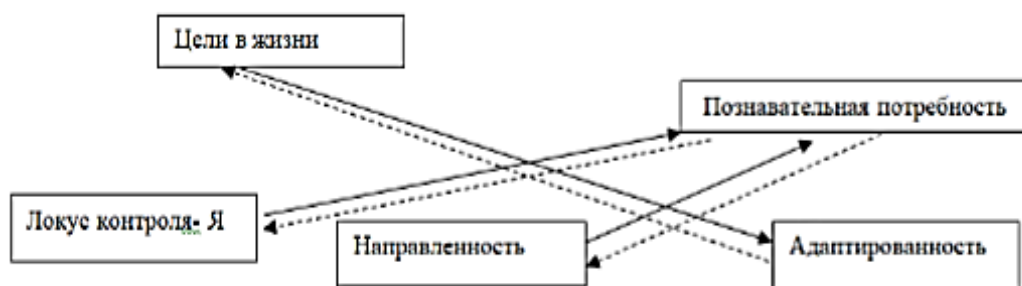


Рисунок 1 – Корреляционные связи между показателями личностного саморазвития и профессионального становления будущего педагога

Критерий Пирсона подтвердил наличие, как прямых, так и обратных синергетических взаимосвязей между личностным саморазвитием и профессиональным становлением, что отражает значимость когнитивных потребностей обучающихся и их целевых установок в жизни. Эти взаимосвязи коррелируют с успешностью социальной и психологической адаптации. Непрерывное саморазвитие способствует формированию устойчивой учебной мотивации, оказывающей положительное влияние на профессиональную активность обучающихся. Четкая ориентация на жизненные цели усиливает вовлеченность обучающихся в образовательный процесс, что, в свою очередь, улучшает их адаптационные способности в социальных и профессиональных средах. Таким образом, выявленные закономерности представляют собой важный аспект динамики образовательного процесса и его итоговых результатов.

Список использованной литературы

- 1 Бордовская, Н. В., Реан, А. А. Педагогика: учебник для вузов – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 304 с.
- 2 Выготский, Л. С. Собрание сочинений. – М.: Автокнига, 2012. – 480 с.
- 3 Гущина, И. Н. Профессиональное саморазвитие будущего педагога как цель и результат образовательного процесса / И. Н. Гущина, М. Н. Бурмистрова // Среднее профессиональное образование. – 2018. – № 1. – С. 43-47.

- 4 Зинченко, В. П. Психологические основы педагогики (Психолого-педагогические основы построения системы развивающего обучения Д. Б. Эльконина - В. В. Давыдова). М.: Гардарики, 2002. – 431 с.
- 5 Куликова, Л. Н. Аутодиагностика личностного саморазвития студента как фактор продуктивности высшего профессионального образования / Л. Н. Куликова // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – № 4. – С. 44-58.
- 6 Немов, Р. С. Психология: учебник. – М.: Наука, 2001. – 640 с.
- 7 Остроумова, Е. Н. Информационно-образовательная среда вуза как фактор профессионально-личностного саморазвития будущего специалиста / Е. Н. Остроумова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 4. – С. 37-40.
- 8 Слободчиков, В. И. Антропологический кризис европейской модели человека [Текст] / В. И. Слободчиков // Кентавр. - 2005. - № 36. - С. 24-29.
- 9 Слободчиков, В. И., Исаев, Е. И. Психология развития человека. Развитие субъективной реальности в онтогенезе: учебное пособие: ПСТГУ. – Москва. – 2013.
- 10 Сучкова, О. А. Педагогическое сопровождение личностного саморазвития обучающихся в вузе: учебно-методическое пособие / О. А. Сучкова. – Рязань: Индивидуальный предприниматель Коняхин Александр Викторович, 2023. – 48 с.
- 11 Шамионов, Р. М. Внешние и внутренние детерминанты личности в процессе ее социализации: специальность 19.00.05 «Социальная психология»: диссертация на соискание ученой степени доктора психологических наук / Шамионов Раиль Мунирович; – Саратов, 2002. – 362 с.

Оглавление

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ 4

Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Фермы "Молодечно" – серия, проверенная десятилетиями	4
Бурмина Е. Н., Суворова Н. А., Козлов В. А. Архитектурное пространство нового тысячелетия	12
Горлова Е. А., Ромашов Е. И., Рахманова Л. В. Из истории строительства рязанского моста через реку Оку	16
Ермолинский А. С., Гришунов Д. А., Борисова И. А. Конструктивные решения для зданий, возводимых в сейсмически активных районах.....	19
Козлов В. А., Бурмина Е. Н., Суворова Н. А. Интернет-ресурсы в современном строительстве	23
Кормильцев А. В., Фролова Г. В. История развития сопротивления материалов и теории упругости	28
Кочарян А. А., Новиков А. А., Борисова И. А. Использование геополимерных материалов в фундаментном строительстве.....	31
Пахомова Е. Ф., Ромашова И. А. Деформации зданий и сооружений и порядок их выявления	34
Склярченко Д. А., Чесноков Р. А. Главные причины и способы уменьшения разрушения дорог.....	37
Суворова Н. А., Бурмина Е. Н., Рыжук Г. Т. Типология благоустройства городской среды	41
Чесноков Р. А., Наумов К. Д. Анализ причин образования колеяности и трещин на асфальтовом покрытии	46
Чесноков Р. А., Панферова А. О. Проблема колеяности и методы её предотвращения	50
Ширяев А. Г., Бурмина Е. Н., Ромашова И. А. Бадаевский (трёхгорный) пивоваренный завод	55

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК 61

Ахмедов А. Я., Настоящев Г. А., Рыбачек В. П.

Разработка информационной системы автосалона продажи автомобилей..... 61

Дорошин Н. А., Мельников А. Ю., Лопатин Е. И.

Методики планирования технического обслуживания и ремонта электрооборудования предприятия..... 66

Ершов Д. В., Землянский Н. С., Мельников А. Ю., Лопатин Е. И.

Статистика отказов оборудования в электрических сетях напряжением 0,38...10 кв (На примере Рязанской области) 68

Игнатов О. О., Лопатин Е. И.

Разработка программного обеспечения для расчета показателей надежности оборудования электрических сетей 72

Ильин А. А., Гармаш Ю. В., Шипякова А. А.

FPV-дроны, их функции и сферы применения 75

Комиссаров А. С., Кузнецов Р. С., Лопатин Е. И.

Построение математической модели повышения надежности оборудования (На примере распределительных сетей напряжением 0,38...10 кв)..... 86

Корякин С. А., Богатова М. А.

Роль систем массового обслуживания в практической деятельности человека..... 91

Медин И. А., Лопатин Е. И.

Повышение надежности схемы выдачи мощности парогазовых установок..... 93

Логашев Д. И., Морозова И. А., Лопатин Е. И.

Методика расчета показателей надежности оборудования электрических сетей (На примере распределительных сетей напряжением 0,38...10 кв) 97

Неклюдов Т. Н., Низкодубов А. А., Лопатин Е. И.

Исследование корреляционной связи причин и отказов электрооборудования распределительных сетей 0,38...10 кв..... 101

Ратчин А. В., Рожков В. В., Лопатин Е. И.

Анализ надежности оборудования распределительных электрических сетей (на примере пао «Россети Центра и Приволжья – филиал «Рязаньэнерго»)..... 104

Романова Ю. А., Лопатин Е. И.	
Разработка программного обеспечения «EXPERT 1.0».....	108
Славецкий Г. В., Габибов М. А.	
Экологические аспекты производства органических веществ	111
Федоров А. И., Кануков А. А.	
Повышение эффективности принятия решений в автоматизированных системах управления войсками	114
Цыплаков С. В., Лопатин Е. И.	
Использование программного обеспечения для оценки организационно-технических мероприятий повышения надежности электроснабжения.....	123
Чушкин К. И., Лопатин Е. И.	
К вопросу надежности электрооборудования распределительных сетей напряжением 0,38...10 кв.....	125
СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН	129
Анцулевич К. Н.	
Интеграл с переменным верхним пределом в различных задачах	129
Гордеенко А. В.	
Операционный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем.....	131
Гусева А. В., Кувшинкова А. Д.	
Почвенный покров Рязанской области: состояние и проблемы	133
Гусева Г. Б., Евдокимов В. И., Голубев Д. А.	
Военный инженер – величайший ученый-физик Этьенн Луи Малюс	139
Дубовская С. И.	
Задачи - цепочки в теме "Функция двух переменных"	141
Карпач В. Р.	
Вычисление двойных интегралов повышенной сложности в полярных координатах	144
Кирей А. В.	
Экстремум функции двух переменных в задачах с экономическим содержанием	146
Кислая Д. А.	
Исследование сходимости некоторых несобственных интегралов первого рода.....	150

Королёва Д. В.	
Открытые эвристические задания в теме «Функция многих переменных»	154
Кречко К. П.	
Введение параметра в условие задачи коши для дифференциального уравнения	156
Лобик А. С.	
Применение дифференциальных уравнений в экономике	159
Лупач Д. А.	
Решение одного типа нестандартных дифференциальных уравнений	162
Мандрик О. В.	
Теория функции одной переменной в экономических задачах	165
Морозова Е. Ю.	
Некоторые примеры нестандартного применения формулы интегрирования по частям	169
Песляк И. В.	
Вычисление предела функции двух переменных	171
Рышкевич В. В.	
Применение интегрирования по частям в примерах повышенной сложности	173
Тимошкова К. Р.	
Некоторые приложения определенного интеграла в экономических задачах	177
 Фроловский М. Ю., Нефодин И. Д.	
Применение алгебраического метода при решении геометрических задач	181
Яцко В. А.	
Метод наименьших квадратов	187
СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК	192
Алтушкина Т. С., Козюков Д. А.	
Современные проблемы функционирования особо охраняемых природных территорий северного Кавказа и пути их решения	192
Алтушкина Т. С., Шевяхова К. А.	

Анализ территориальной дифференциации ученых высших квалификаций в регионах России.....	195
Бабичев Т. А.	
О сущности понятия «справедливость»	199
Балашов Д. А.	
Развитие дорог с усовершенствованным покрытием в регионах россии .	203
Балашов Д. А.	
Становление и сущность устойчивого развития	207
Боронина И. С., Боронин М. П., Переточенкова О. У.	
Интеграция теории устойчивого развития как системы гармонизации взаимодействия природных и общественных геосистем в единую географию	213
Брызгунова Н. С., Лопатин Е. И.	
Применение акронимов и аббревиатур в профессиональной среде инженеров-энергетиков	223
Зинова С. О.	
Софроний Лихуд: деятельность просветителя на Рязанской земле.....	226
Игонин С. А.	
Посевы зерновых и зернобобовых культур в России.....	230
Игонин С. А.	
Районирование сельского хозяйства республики мордовия	232
Ильин А. В.	
Правотворчество и правовая политика: осмысление соотношения	235
Ильин А. В.	
Некоторые теоретико-правовые проблемы соотношения категорий правотворчества и правовой жизни	238
Келина А. Н.	
Факторы развития предпринимательской деятельности некоммерческих организаций.....	241
Киселева Е. Р.	
Перспективы развития борьбы с преступностью	244
Киселева Е. Р.	
Устойчивое развитие в современных реалиях	247
Козюкова С. А.	

История формирования муниципального образования Ковылкино как древней территории Мордовы-Мокши	250
Круцик М. С., Круцик Р. С.	
Формирование акцентуации в профессиональной деятельности	253
Литвинова И. В., Лопатин Е. И.	
Взаимное влияние экономической и энергетической безопасности (на примере Рязанского региона).....	257
Макушкин Д. А.	
Включенность регионов России в глобальную экономику на примере Московской области	261
Мурзина Е. Д.	
Анализ проявлений коррупции по текстам трактата «Артхашастра». 265	
Паничкин Ю. Н.	
Начало развития индустриального общества	269
Хачатурян А. Х.	
География транспортного обслуживания населения в республике Мордовия	273
Хачатурян А. Х.	
Становление и сущность устойчивого развития	277
Чернухина К. Ю.	
Цифровой рубль: сущность и специфика	280
Янаки В. В.	
Виктор Попков – художник на вдовьей земле.....	284
СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ	290
Бутяев С. А., Гужвенко Е. И.	
Microsoft word для военнослужащих	290
Маляренко Е. В., Гужвенко Е. И., Фёдоров А. И.	
Зачем военнослужащим изучать математику	292
Милославская О. И., Пономарева И. И.	
Экологические аспекты изучения дисциплины «химия»	295
Родионов И. Н., Фёдоров А. И.	
Смартфон на поле боя.....	297
Самарский Д. Е., Кириков Н. Н.	

Анализ содержания физической подготовки вdv на этапе боевой подготовки в лесозащитной полосе в составе штурмовых групп.....	300
Синявин А. В., Синявина О. В.	
Элементы технологий искусственного интеллекта при обучении в военном командном вузе	308
Сучкова О. А.	
Динамика личностного саморазвития обучающихся юношеского возраста в вузе <i>(на примере будущих педагогов)</i>	312
РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ	328
СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ	330

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

По географическому охвату конференция соответствует заявленному статусу «Международная». На конференции зарегистрировались 114 участников, 80 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- 2025»:

Ахмедов А. Я., Настоящев Г. А., студенты 3 курса направления подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г. Рязань
Научный руководитель - Рыбачек В. П., к. т. н., доцент

Разработка информационной системы автосалона продажи автомобилей

Бабичев Т. А., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

О сущности понятия «Справедливость»

Горлова Е. А., студентка магистратуры направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
Научный руководитель - Ромашов Е. И., доцент

Из истории строительства Рязанского моста через реку Оку

Гусева А. В., студентка 4 курса направления подготовки Природообустройство и природопользование, Кувшинкова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

Почвенный покров Рязанской области: состояние и проблемы

Зинова С. О., студент 1 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

Софроний Лихуд: деятельность просветителя на Рязанской земле

Ильин А. А., курсант 2 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

Научные руководители - Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Шипякова А. А., к. п. н., доцент

FPV-дроны, их функции и сферы применения

Круцик М. С., Круцик Р. С., студентки 4 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

Формирование акцентуации в профессиональной деятельности

Медин И. А., студент 4 курса направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника»

Научный руководитель - Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис», Современный технический университет, г. Рязань

Повышение надежности схемы выдачи мощности парогазовых установок

Мурзина Е. Д., студентка 1 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

Научный руководитель – Туарменский В. В., доцент

Анализ проявлений коррупции по текстам трактата «Артхашастра»

Славецкий Г. В., студент 5 курса, направления подготовки Химические технологии, Современный технический университет, г. Рязань

Научный руководитель - Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор

Экологические аспекты производства органических веществ

СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Алтушкина Т. С., студентка 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
2. Анцулевич К. Н. студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
3. Ахмедов А. Я., студент 3 курса направления подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г. Рязань
4. Бабичев Т. А., студент 3 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
5. Балашов Д. А., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
6. Богатова М. А., к. п. н., старший преподаватель кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
7. Борисова И. А., старший преподаватель кафедры Промышленное и гражданское строительство, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»
8. Боронин М. П., аспирант кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
9. Боронина И. С., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
10. Брызгунова Н. С., к. и. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, Россия
11. Бурмина Е. Н., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
12. Бутяев С. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
13. Габибов М. А., д. с.-х. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
14. Гармаш Ю. В., д. т. н., профессор, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
15. Голубев Д. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
16. Гордеев А. В, студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь

17. Горлова Е. А., студентка магистратуры направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
18. Гришунов Д. А., студент направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»
19. Гужвенко Е. И., д-р пед. наук, доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
20. Гусева А. В., студентка 4 курса направления подготовки Природообустройство и природопользование, Современный технический университет, г. Рязань
21. Гусева Г. Б., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
22. Дорошин Н. А., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
23. Дубовская С. И., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
24. Евдокимов В. И., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
25. Ермолинский А. С., студент направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»
26. Ершов Д. В., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
27. Землянский Н. С., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
28. Зинова С. О., студент 1 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
29. Игнатов О. О., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
30. Игонин С. А., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
31. Ильин А. В., к. ю. н., доцент кафедры истории, философии и права ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина»
32. Ильин А. А., курсант 2 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова

33. Кануков А. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
34. Карпач В. Р., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
35. Келина А. Н., магистрант 2 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
36. Кирей А. В., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
37. Кириков Н. Н., помощник командира бригады по физической подготовке, начальник физической подготовки, Военный институт физической культуры, г. Санкт-Петербург
38. Киселева Е. Р., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
39. Кислая Д. А., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
40. Козлов В. А., студент 3 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
41. Козюков Д. А., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
42. Козюкова С. А., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
43. Комиссаров А. С., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
44. Кормильцев А. В., студент 2 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
45. Королёва Д. В., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
46. Корякин С. А., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
47. Кочарян А. А., студент направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»
48. Кречко К. П., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
49. Круцик М. С., студентка 4 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
50. Круцик Р. С., студентка 4 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
51. Кувшинова А. Д., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

52. Кузнецов Р. С., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
53. Литвинова И. В., к. э. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, Россия
54. Лобик А. С., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
55. Логашев Д. И., студент 2 курса магистратуры, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
56. Лопатин Е. И., к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Энергетика и сервис», Современный технический университет, г. Рязань
57. Лупач Д. А., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
58. Макушкин Д. А., студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
59. Маляренко Е. В., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
60. Мандрик О. В., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
61. Маскайкин В. Н., к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
62. Медин И. А., студент 4 курса направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника», Современный технический университет, г. Рязань
63. Мельников А. Ю., к. т. н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
64. Милославская О. И., к. т. н., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
65. Морозова Е. Ю., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
66. Морозова И. А., студентка 2 курса магистратуры, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
67. Мурзина Е. Д., студентка 1 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
68. Наумов К. Д. студент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»
69. Настоящев Г. А., студент 3 курса, направление подготовки Информатика и ВТ, Современный технический университет, г. Рязань
70. Неклюдов Т. Н., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

71. Нефодин И. Д., студент 2 курса направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
72. Низкодубов А. А., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
73. Новиков А. А., студент направления подготовки Строительство уникальных зданий и сооружений, Рязанский институт (филиал) ФГАОУ «Московского политехнического университета»
74. Носонов А. М., доктор г. наук, доцент, профессор кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
75. Паничкин Ю. Н., д. и. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
76. Панферова А. О., студентка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»
77. Пахомова Е.Ф., студентка магистратуры направления подготовки Строительство, Современный технический университет, г. Рязань
78. Переточенкова О. У., к. г. н., доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
79. Песляк И. В., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
80. Пономарева И. И., преподаватель, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
81. Ратчин А. В., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
82. Рахманова Л. В., преподаватель, ОГБПОУ Рязанский строительный колледж
83. Родионов И. Н., курсант, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
84. Рожков В. В., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
85. Романова Ю. А., студентка 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
86. Ромашов Е. И., доцент, Современный технический университет, г. Рязань,
87. Ромашова И. А., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
88. Рыбачек В. П., к. т. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань

89. Рыжук Г. Т., студент, АлтГТУ имени И. И. Ползунова, г. Барнаул, РФ
90. Рышкевич В. В., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
91. Самарский Д. Е., курсант, Военный институт физической культуры, г. Санкт-Петербург
92. Семина И. А., к. г. н., доцент, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
93. Сетько Е. А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
94. Синявин А. В., курсант 3 курса, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
95. Синявина О. В., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
96. Складенко Д. А., студентка, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»
97. Славецкий Г. В., студент 5 курса направления подготовки Химические технологии, Современный технический университет, г. Рязань
98. Суворова Н. А., к. п. н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
99. Сучкова О. А., старший преподаватель, Институт психологии, педагогики и социальной работы, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
100. Тимошкова К. Р., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь
101. Туарменский В. В., доцент, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия
102. Федоров А. И., к. т. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
103. Фролова Г. В., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
104. Фроловский М. Ю., мл. научный сотрудник, Современный технический университет, г. Рязань
105. Хачатурян А. Х., студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
106. Цыплаков С. В., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
107. Чернухина К. Ю., студентка 4 курса, ФКОУ ВО «АПУ ФСИН», г. Рязань, Россия

108. Чесноков Р. А., к. т. н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»
109. Чушкин К. И., студент 2 курса магистратуры направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
110. Шевяхова К. А. студентка 3 курса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск
111. Шипякова А. А., к. п. н., доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова
112. Ширяев А. Г., к. физ-мат. н., профессор, Современный технический университет, г. Рязань
113. Янаки В. В., член Союза художников России, профессор, Современный технический университет, г. Рязань
114. Яцко В. А., студент 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь