

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ТАГАНРОГСКИЙ ИНСТИТУТ имени А.П. ЧЕХОВА (филиал)
ФГБОУ ВО «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РИНХ)»**

**ВЕСТНИК
Таганрогского
института
имени А. П. Чехова**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

№ 2 / 2022

Редакционная коллегия:

А. Ю. Голобородько (главный редактор),
А. А. Волвенко (заместитель главного редактора),
Х. Бак (Турция), И. Горетить (Венгрия), К.Р. Нургали (Казахстан),
М. Саньоль (Франция), О. Сюч (Венгрия),
С. Г. Букаренко, Л. В. Быкасова,
О. В. Кравченко, А.Г. Нарушевич, В. В. Сидорякина, Т. Д. Скуднова,
Д. В. Стаханов, Я. Е. Ромм, М. П. Целых.

Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова.
2022. № 2. 154 с.

Раздел I. Математика. Физика. Информатика. Технологии

Е.С. Арапина-Арапова

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЛОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ СРЕДСТВАМИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В работе приводится один из способов формирования универсальных учебных действий, с помощью решения нестандартных задач учащимися на уроке, в качестве домашнего задания, либо во внеурочное время. При этом постоянный мониторинг сформированности универсальных учебных действий позволяет эффективно спланировать учебный процесс, учитывая индивидуальные траектории учащихся, а также выявить одаренных детей.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, корреляция, нестандартные задачи.

E.S. Arapina-Arapova

TO THE QUESTION OF THE FORMATION OF LOGICAL UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS BY MEANS OF NON-STANDARD TASKS IN THE PROCESS OF TEACHING INFORMATICS AND MATHEMATICS

Abstract. The paper presents one of the ways to form universal educational actions, by solving non-standard tasks by students in the classroom, as homework, or during extracurricular time. At the same time, constant monitoring of the formation of universal educational actions makes it possible to effectively plan the educational process, taking into account the individual trajectories of students, as well as to identify gifted children.

Keywords: Universal learning activities, correlation, non-standard tasks.

Универсальные учебные действия (УУД) – способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта; совокупность действий обучающегося, обеспечивающих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Универсальные учебные действия (УУД) подразделяются на четыре основные группы:

- Коммуникативные УУД;
- Личностные действия УУД;
- Регулятивные действия УУД;
- Познавательные УУД.

Подробнее остановимся на познавательных универсальных учебных действиях, а именно на логической их составляющей. Они включают способность постановки задачи, ее решения, предполагают умение к логическим действиям. От сформированности познавательных УУД напрямую зависит учебная мотивация учащегося. [1]

В связи с утверждением нового ФГОС основного общего образования (приказ Минпросвещения от 31.05.2021 № 287), в котором указано, что нужно разрабатывать программу формирования УУД, а не программу развития универсальных учебных действий (УУД), становятся все более актуальными вопросы повышение учебной мотивации школьников, формирование

аналитических, творческих способностей обучающихся, повышение уровня качества знаний, создание условий для разностороннего развития личности.

Один способом реализации поставленных целей – это решение нестандартных задач на уроке, дома, во внеурочное время. При этом постоянный мониторинг сформированности УУД позволяет эффективно спланировать учебный процесс, учитывая индивидуальные траектории учащихся, а также выявить одаренных детей.

Приведем примеры нескольких нестандартных задач [2].

Пример 1. Шифр Цезаря. Этот метод шифрования основан на замене каждой буквы текста на другую путем смещения в алфавите от исходной буквы на фиксированное количество символов, причем алфавит читается по кругу. Например, слово байт при смещении на два символа вправо кодируется словом «гвлт».

Расшифруйте слово НУЛТХСЁУГЧЛВ, закодированное с помощью шифра Цезаря. Известно, что каждая буква исходного текста заменяется третьей после нее буквой. (Ответ: Криптография – наука о принципах, средствах и методах преобразования информации для защиты ее от несанкционированного доступа и искажения.)

Пример 2. При изучении программирования мы предлагаем стихотворение, написанное в 60-х годах программистом Марковым С.А., в котором необходимо подсчитать количество слов, связанных с синтаксисом языка программирования (зарезервированные слова, названия операторов, типы величин и т.п.) [3]

Начало светлое весны
Лесов зеленые массивы
Цветут. И липы, и осины
И ели помыслы ясны.
Себе присвоил этот май
Права одеть листвою ветки,
И целый месяц в душе метки
Он расставляет невзначай...
И пишется легко строка,
И на этюдник рвутся кисти,
Уходит ложь в обличье истин,
И говорю я ей: пока!

«Умение учиться» формируется на всех предметах, особенно на математике и информатике. Обучение этим предметам развивает логическое мышление, способность к обобщению, конкретизации, систематизации, классификации и анализу, что позволяет сформировать у учащегося: внимание и четкость в выражении собственной мысли.

Решение задач могут выступать эффективным средством для формирования познавательных универсальных учебных действий, развивать творческое мышление.

Под нестандартной задачей понимается такая задача (в смысле Д. Пойа, Я.М. Фридман и др), алгоритм которой не знаком учащемуся и в дальнейшем не формируется как программное требование.

Приведем фрагменты результатов двух исследований учащихся 8-9 классов:

- на наличие корреляционной зависимости между уровнем успеваемости и уровнем сформированности логических универсальных учебных действий;
- уровнем сформированности логических универсальных учебных действий у мальчиков и девочек.

Примеры задач, предложенные учащимся на уроке:

- Сколько символов может содержаться в сообщении из двух символьного алфавита?
- От имени, какого европейского математика произошло слово «алгоритм»?
- Какая программа служит для поиска и удаления компьютерных вирусов?

- Ребус 1.  Ответ: «ПРИЦ».

- Ребус 2.  Ответ: «ПАЛЬ».

- Ребус 3.  Ответ: «СТ».

- Ребус 4.  Ответ: «ПЛАЧ».

- Ребус 5.  Ответ: «САКОК»

- Ребус 6.  Ответ: «ИДУ».

- Ребус 7.  Ответ : «ТОРК».

- Ребус 8.  Ответ: «ВОХ».
- и другие.

Наличие корреляционной зависимости между уровнем успеваемости и уровнем сформированности логических универсальных учебных действий (с помощью коэффициент ранговой корреляции Спирмена)

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена относится к показателям оценки тесноты связи. Ранг – это порядковый номер. Если встречаются два одинаковых значения, им присваивают одинаковое значение ранга, равное среднему арифметическому рангов этих значений.

Определение разности рангов каждой пары сопоставляемых значений, $d = d_x - d_y$.

Возведение в квадрат разность d_i и нахождение общей суммы, $\sum d^2$, далее вычисление коэффициента корреляции рангов согласно формуле:

$$r = 1 - 6 \frac{\sum d^2}{n^3 - n}$$

где d^2 – квадратов разностей между рангами; N – количество признаков, участвовавших в ранжировании.

Свойства коэффициента ранговой корреляции Спирмена:

Нормируемость. Коэффициент корреляции рангов может принимать значения от -1 до +1.

$r = 1$ говорит о возможном наличии прямой связи, $r = -1$ говорит о возможном наличии обратной связи.

Ограниченность. Берется выборка по каждой переменной от 5 до 40 наблюдений. При большом количестве одинаковых рангов по сопоставляемым переменным коэффициент дает приближенные значения.

$$r = 1 - \frac{\sum 6d^2 + t_A + t_B}{n^3 - n}$$

где d^2 – квадратов разностей между рангами; t_a, t_b – поправки на одинаковые ранги; N – количество признаков, участвовавших в ранжировании.

Независимость. Коррелируемые ряды не обязательно должны быть нормально распределены.

Коэффициент корреляции рангов– это коэффициент для выявления связи между двумя совокупностями.

Рассмотрим выборку данных наблюдаемых переменных X и Y , составим ранговую таблицу; найдем коэффициент ранговой корреляции Спирмена, проверим его значимость и оценить характер зависимости между совокупностями.

Решение. Присвоим ранги признаку Y - и фактору X .

Таблица 1 –Ранговые значения X, Y

X	Y	ранг X, d_x	ранг Y, d_y
28	21	1	1
30	25	2	2
36	29	4	3
40	31	5	4
30	32	3	5
46	34	6	6
56	35	8	7
54	38	7	8
60	39	10	9
56	41	9	10
60	42	11	11
68	44	12	12
70	46	13	13
76	50	14	14

Таблица 2 – Матрица рангов

ранг X, d _x	ранг Y, d _y	(d _x – d _y) ²
1	1	0
2	2	0
4	3	1
5	4	1
3	5	4
6	6	0
8	7	1
7	8	1
10	9	1
9	10	1
11	11	0
12	12	0
13	13	0
14	14	0
105	105	10

Вычислим контрольную сумму, для проверки правильности вычислений:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+14)14}{2} = 105$$

Сумма по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммы, значит, матрица составлена правильно. Согласно формуле

$$p = 1 - 6 \frac{\sum d^2}{n^3 - n}$$

вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена, получим

$$p = 1 - 6 \frac{10}{14^3 - 14} = 0.98$$

Связь между признаком Y и фактором X прямая и сильная. Проверим нулевую гипотезу о равенстве нулю (при уровне значимости α) коэффициента ранговой корреляции Спирмена при конкурирующей гипотезе $H_1: \rho \neq 0$ и вычислим критическое значение

$$T_{кр} = t(\alpha, k) \sqrt{\frac{1 - p^2}{n - 2}},$$

где n - объем выборки; ρ - выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена; $t(\alpha, k)$ - критическая точка двусторонней критической области, которую находят по таблице критических точек распределения Стьюдента, по уровню значимости α и числу степеней свободы $k = n - 2$.

Если $|p| < T_{кр}$ принимается нулевая гипотеза, что означает, что ранговая корреляционная связь между признаками не значима.

Если $|p| > T_{кр}$ - отвергают нулевую гипотезу. Между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь. По таблице Стьюдента находим $t(\alpha/2, k) = (0.1/2; 12) = 1.782$

$$T_{кр} = 1.782 \sqrt{\frac{1 - 0.98^2}{14 - 2}} = 0.11$$

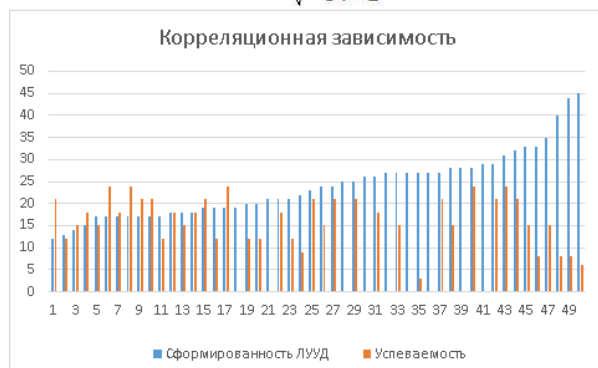


Рис. 1 – Корреляционная зависимость

Вывод: поскольку $T_{кр}=0,11$ меньше числа $p=0,98$, то отклоняем гипотезу о равенстве нулю коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Другими словами, коэффициент ранговой корреляции статистически является значимым, и ранговая корреляционная связь существует.

Наличие различий сформированности логических универсальных учебных действий (ЛУУД) среди мальчиков и девочек (U-критерий Манна-Уитни)

В результате исследования групп девочек и мальчиков (8-9 классов) были выявлены уровни сформированности логических универсальных учебных действий

Таблица 3.

Уровни ЛУУД

0-16 баллов	17-22 баллов	23-37 баллов	Более 38
<i>Н</i>	<i>С</i>	<i>В</i>	<i>О</i>

В Таблице 3: низкий уровень – Н, средний уровень - С, высокий уровень – В, очень высокий уровень – О.

Девочки (баллы): 12, 13, 14, 18, 17, 17, 17, 17, 18, 18, 19, 20, 21, 21, 25, 26, 26, 27, 27, 27, 27, 28, 28, 28, 29, 33, 44

Мальчики (баллы): 15, 17, 17, 17, 19, 19, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 24, 25, 27, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 40, 45

Выдвинутая гипотеза о том, что существуют различия сформированности логических универсальных учебных действий среди мальчиков и девочек. Для проверки гипотезы будем использовать непараметрический критерий U-критерий Манна-Уитни. После ранжирования показателей проведем расчет $U_{эмп}$.

Таблица 4.

Расчет $U_{эмп}$

1	12	1		
2	13	2		
3	14	3		
4	15	4		
5	17	8		
6	17	8		
7	17	8		
8	17	8		
9	17	8		
10	17	8		
11	17	8		
12	18	13		
13	18	13		
14	18	13		
15	19	16,5		
16	19	16,5		
17	19	16,5		
18	19	16,5		
19	20	19,5		
20	20	19,5		
21	21	22		
22	21	22	n1=	27
23	21	22	T1=	586,5
24	22	24	n2=	23
25	23	25	T2=	637,5
26	24	26,5	$U_{эмп}=$	259,5
27	24	26,5		
28	25	28,5		

29	25	28,5		
30	26	30,5		
31	26	30,5		
32	27	34,5		
33	27	34,5		
34	27	34,5		
35	27	34,5		
36	27	34,5		
37	27	34,5		
38	28	39		
39	28	39		
40	28	39		
41	29	41,5		
42	29	41,5		
43	31	43		
44	32	44		
45	33	45,5		
46	33	45,5		
47	35	47		
48	40	48		
49	44	49		
50	45	50		

Критическое значение равно 225 (р не превосходит 0,05).

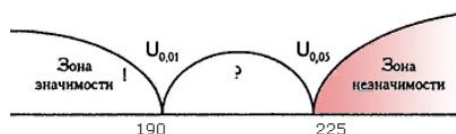


Рис. 2 – Ось значимости

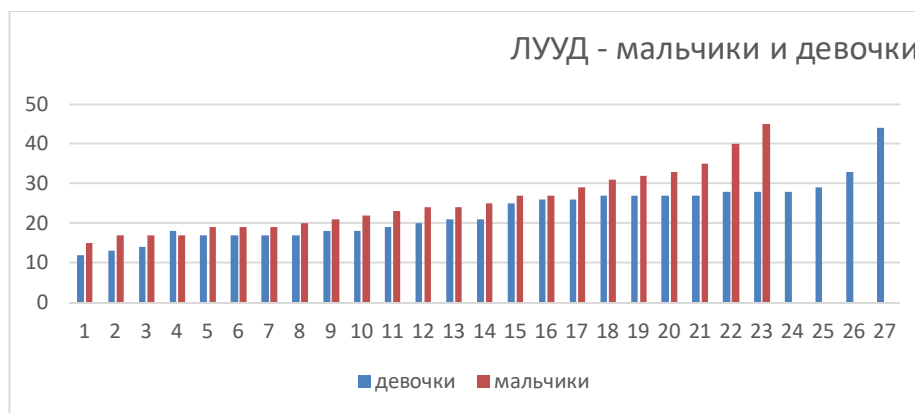


Рис. 3 – ЛУУД (мальчики, девочки)

Вывод: полученное эмпирическое значение находится в зоне незначимости, значит различий между показателями сформированности логических универсальных учебных действий среди мальчиков и девочек не обнаружено, что опровергает выдвинутую гипотезу.

Использование нестандартных задач позволяет формированию различных универсальных учебных действий у учащихся на уроках математики и информатики. Нестандартные задачи позволяют оценивать достижения, самостоятельность, инициативу, ответственность учащихся, помогают формировать «умение учиться».

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое пространство: <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/srednyaya-i-starshaya-shkola/russkij-yazyk/fgos/pamyatka-po-osvoeniyu-universalnykh-uchebnykh-dejstvij-uud.html> (дата обращения: 01.04.2022).
2. Открытый урок. 1 сентября <https://urok.1sept.ru/articles/214061> (дата обращения: 01.04.2022).
3. Международный студенческий научный вестник: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=15619> (дата обращения: 01.04.2022).
4. Образовательная социальная сеть <https://nsportal.ru/shkola/administrirovanie-shkoly/library/2019/08/26/monitoring-vneurochnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 01.04.2022).
5. Методическое пространство: <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/srednyaya-i-starshaya-shkola/russkij-yazyk/fgos/pamyatka-po-osvoeniyu-universalnykh-uchebnykh-dejstvij-uud.html> (дата обращения: 01.04.2022).

С.С. Белоконова, Т.В. Бугрова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ

Аннотация. Современные информационные технологии являются неотъемлемой частью образовательного учебного процесса. Внедрение современных информационных технологий это один из вариантов, который может укрепить образовательный процесс. В статье рассматриваются вопросы использования онлайн-сервиса для подготовки интерактивных лекций, создания опросов, викторин.

Ключевые слова: Электронные образовательные ресурсы, интерактивная лекция, интерактивная презентация, информационные технологии, AhaSlides.

S.S. Belokonova, T.V. Bugrova

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL TRAINING OF BACHELOR

Abstract. Modern information technologies are an integral part of the educational educational process. The introduction of modern information technologies is one of the options that can strengthen the educational process. The article discusses the use of an online service for the preparation of interactive lectures, the creation of surveys, quizzes.

Keywords: electronic educational resources, interactive lecture, interactive presentation, information technology, AhaSlides.

Одно из важнейших направлений в совершенствовании преподавания повышение эффективности и качества подготовки студентов в современном ВУЗе. Внедрение современных информационных технологий это один из вариантов, который может укрепить образовательный процесс, улучшить его, поднять мотивацию и интерес обучающихся к изучению предмета, повысить темп урока, реализовать идеи развивающего обучения, повысить объем самостоятельной работы.

Использование информационных технологий в системе образования приводит к насыщению педагогической и организационной деятельности такими возможностями, как организация новых форм взаимодействия в процессе обучения, изменение содержания и характера деятельности студента и преподавателя, изменение информационного взаимодействия между преподавателем и студентом, поддержка мотивации и удержания внимания аудитории, в том числе за счет смены видов деятельности и типов восприятия.

Стоит отметить, что основной акцент в курсе «Основы работы в конфигурациях системы «1С: Предприятие 8»» отводится именно практической работе с системой, в ходе выполнения лабораторных работ за компьютером. На лабораторные работы позволяют получить теоретические знания и практические навыки работы с программой, позволяющей вести бухгалтерский учет и составлять отчетность. На практических занятиях моделируются реальные производственные ситуации, также задания включают анализ результатов и выводы.

Одним из способов достижения результата максимально полного овладения теоретическим материалом за ограниченное время можно считать интерактивную лекцию. Интерактивная лекция позволяет организовать взаимодействие с обучающимися, вести диалог на определенную тему. Такая лекция требует активного участия студентов, их постоянного внимания. Информация, полученная на такой лекции, лучше запоминается, полученные знания более прочные и, в дальнейшем, способствуют получению практических навыков.

Для создания презентаций, чаще всего преподаватели используют хорошо знакомую программу PowerPoint. Правильно созданная презентация позволяет акцентировать внимание на более важных, значимых моментах, визуализировать излагаемую информацию, дополнить излагаемый материал графическим и видеоматериалом, привести примеры. Но, можно отметить, что с ее помощью создаются линейные презентации для лекционных занятий, набор интерактивных элементов здесь минимален. Для того чтобы презентация стала интерактивной, обеспечила взаимодействие с каждым обучающимся, необходимо использовать такой подход, чтобы каждый студент имел возможность получить доступ к презентации непосредственно во время лекционного занятия. Т.е. презентация должна быть создана с использованием web-ресурсов, с возможностью совместного доступа. Интерактивность обеспечивается также тем, что студенты имеют возможность во время лекции взаимодействовать с материалами слайдов, дополнять информацией, участвовать в опросах, викторинах, мозговом штурме или дискуссии. Таким инструментом для создания интерактивных презентаций, опросов, викторин служит платформа AhaSlides.

Начать работу можно с новой презентации или с шаблона.



Рис. 1. Шаблоны презентаций

Рассмотрим создание новой презентации на основе пустого шаблона (рис. 2).

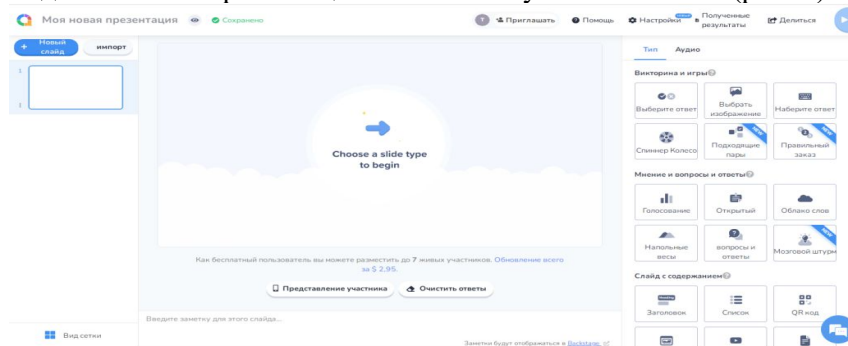


Рис. 2. Создание презентации в сервисе AhaSlides.

Все слайды создаваемой презентации можно разделить на три группы (рис.3):

- викторина и игры – позволяют создавать интерактивные вопросы, которые носят соревновательный, оценочный характер;
- мнение и вопросы и ответы – позволяют создать диалог с аудиторией, провести голосование, построить облако слов, провести мозговой штурм;
- слайд с содержанием – позволяют создать контент слайдов, заголовки, списки, изображение, видео, документы, qr-коды.

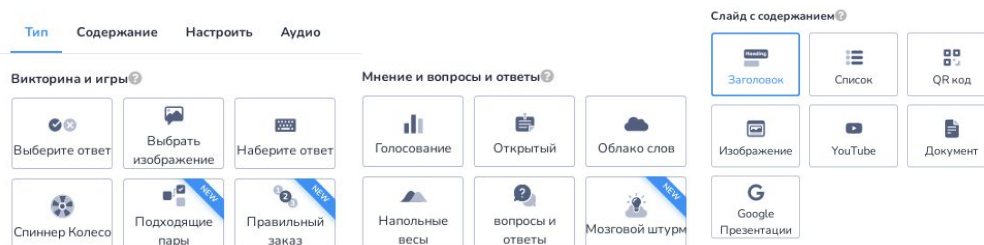


Рис. 3. Типы слайдов в сервисе AhaSlides

Презентация может содержать любое число слайдов каждого типа. Рассмотрим пошаговый процесс создания презентации. Слайд «Заголовок» позволяет создать титульный слайд презентации, написать заголовок и подзаголовок. Данный слайд используется не только для создания титульного слайда, а для всех слайдов, содержащих заголовки. На закладке «Настроить» можно также изменить тему, выбрав тему из предложенных, или добавить собственное изображение. Изменить можно цвет шрифта и цвет фона, установить процент видимости фона. Настройки применяются к одному слайду, или применить ко всей презентации (рис.4).

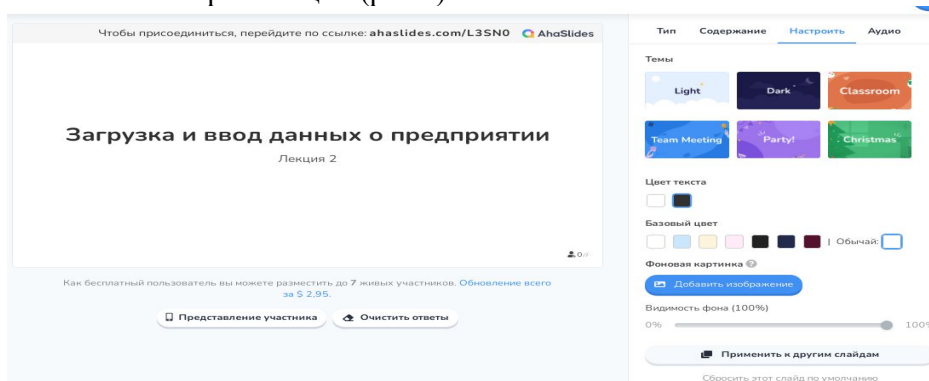


Рис. 4. Настройка слайда «Заголовок».

Для перехода к следующему слайду «Новый слайд» также необходимо выбрать его тип. Для того, чтобы студенты могли присоединиться к презентации можно использовать слайд, содержащий QR-код. Отсканировав QR-код с помощью мобильного телефона, студенты получают возможность подключиться к презентации и принять участие в опросе, викторине, просмотру контента. (рис.5). Текст на данном слайде изменить нельзя, но настроить его можно также, как на предыдущем слайде.

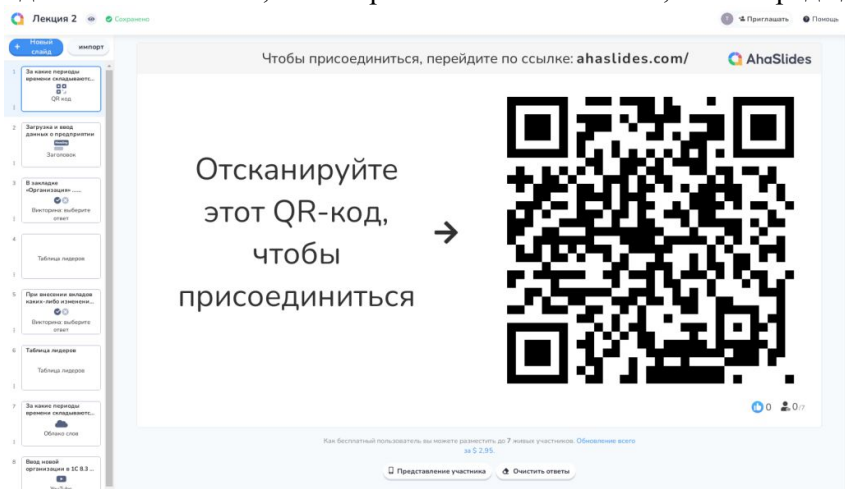


Рис. 5. Настройка слайда «QR-код».

К наполнению контента можно отнести слайды, содержащие изображения, видеоресурсы, списки (рис.6.).

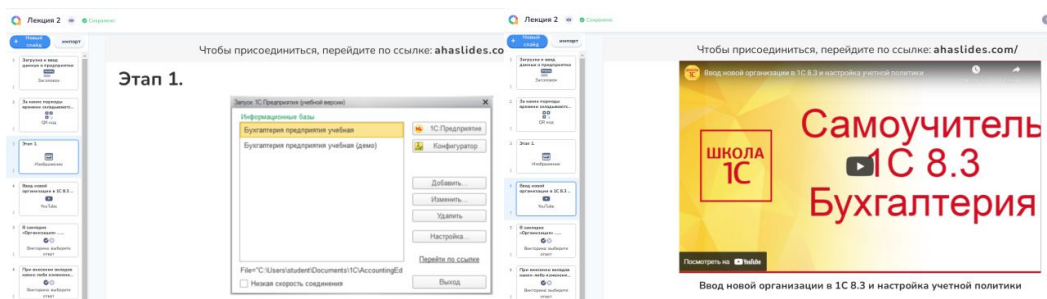


Рис. 6. Наполнение контента презентации.

Для создания интерактивного опроса можно использовать различные типы слайдов. Тип «Голосование» позволяет получить мнение, какой из предложенных вариантов больше всего соответствует ситуации. Полученные результаты голосования могут быть основой для дальнейшей дискуссии. Слайд «Открытый» позволяет дать возможность студентам написать свои варианты ответов. Также варианты ответов также можно собрать с помощью слайда «Облако слов». При использовании такого шаблона, ответы группируются и более частые ответы располагаются в центре слайда, причем размер шрифта таких слов увеличивается, по отношению к словам, которые встречаются реже. Пример такого слайда приведен на рисунке 7. При создании такого слайда, необходимо сформулировать вопрос, в настройках слайда указать максимальное количество ответов, которые может дать обучающийся. В тот момент, когда студенты вносят свои ответы, можно результаты не отображать на экране трансляции. Время на ответы можно лимитировать, и когда все ответы получены, можно заблокировать отправку и отобразить результаты на э экране. Полученные результаты могут послужить основой дискуссии. Обсуждая ответы, неправильные ответы преподаватель может удалять, и облако слов перестраивается в режиме реального времени.

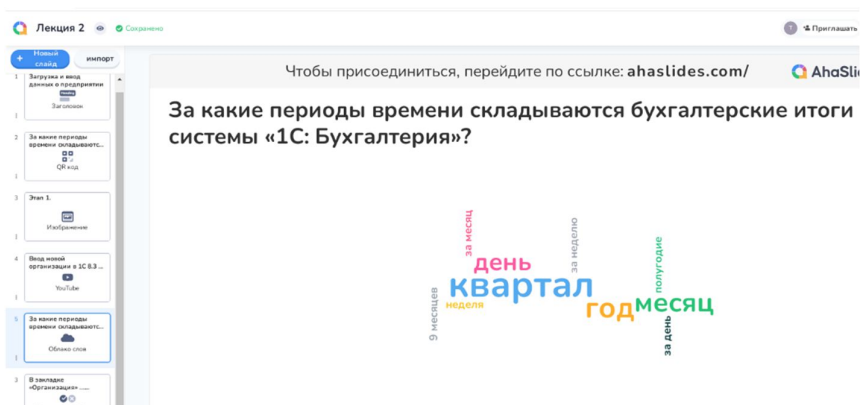


Рис. 7. Слайд «Облако слов» в презентации AhaSlides.

Проведение викторины позволяет не только получить ответы обучающихся и оценить их знания, но и внести элемент геймификации на лекционном занятии. Для проведения викторины можно использовать вопросы различных типов – выбор одного или нескольких правильных ответов (текста или изображения), вопрос с возможностью ввести свой вариант ответа (правильность ответа проверяется по заранее определенному ключу), задание на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.

Создавая вопрос, в котором обучающиеся выбирают один или несколько ответов, необходимо указать не менее четырех вариантов ответов. Настраивая слайд, требуется указать, какой из предложенных вариантов ответов считать правильным. Можно также указать лимит времени, отводимый на ответ. Это поле, как и ранее, считается необязательным, но в случае проведения викторины, его рекомендуется включить. Также для викторины рекомендуется включить пункт «Чем быстрее ответы, тем больше баллов» и слайд, «Таблица лидеров».



Рис. 8. Слайд викторины «Выбери ответ»

На рисунке 8 представлен слайд, созданной викторины. Во время проведения лекции данный слайд меняется, после того как студенты с мобильных устройств ответили на вопросы, отображаются результаты на экране трансляции (рис.9) и на мобильных устройствах. На следующем слайде появляется таблица лидеров (рис.10).



Рис. 9. Слайд викторины «Выбери ответ» (результаты на экране трансляции).



Рис. 10. Слайд викторины «Выбери ответ» (результаты на экране мобильного устройства студента).

Каждый слайд с вопросом викторины дает возможность получить ответ студента и оценить правильность его ответа. Студент, после ответа на вопрос получает новые баллы, таблица лидеров на каждом шаге меняется.

Созданная презентация может быть использована в двух формах – управление лектором и самостоятельное управление. При проведении интерактивной лекции, следует использовать первую форму, когда лекцией управляет преподаватель. Если такую презентацию использовать как форму самостоятельной работы, то можно управление слайдами разрешить выполнять студентам самостоятельно. В таком случае студенты могут просмотреть представленную информацию, видеоматериалы, ответить на вопросы в произвольном режиме.

Для того, чтобы студенты могли подключиться к презентации, преподаватель должен предоставить к ней доступ. Сделать это можно различными способами:

- короткая ссылка для отправки обучающимся (можно настроить код доступа на что-то запоминающееся);
- постоянная ссылка для присоединения к этой презентации (постоянная ссылка никогда не изменится, даже если к ней изменили указанный выше код доступа);
- можно загрузить QR-код в виде изображения, чтобы использовать его в другом месте (например, в презентации).

В общих настройках презентации можно указать:

- включить чат (разрешить отправлять сообщения в чате);
- включить 5-секундный обратный отсчет, прежде чем участники смогут ответить;
- включить фоновую музыку по умолчанию;
- играйте в команде (позволяет играть в команде и учитывать результаты каждого игрока, как результат команды);
- перемешайте варианты для каждого участника.

Полученные результаты преподаватель может найти на соответствующей закладке «Полученные результаты». Результаты можно просмотреть как на сайте, так и экспортировать отчет в формате .xlsx или .pdf.

Можно отметить, что для проведения интерактивной лекции целесообразно использовать веб-технологии. Они дают возможность нелинейной организации информации, организации интерактивного взаимодействия с аудиторией, позволяет преподавателю для каждого из студентов выстраивать индивидуальные, уникальные траектории обучения. Таким образом, участие в интерактивной лекции одновременно педагога и компьютера значительно улучшает качество образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимова, К.А., Ваганова, О.И., Смирнова, Ж.В. Возможности интерактивной лекции в профессиональном образовании бакалавров профессионального обучения // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – № 3(37). – С. 61-66.
2. Белоконова, С.С., Назарова, В.В. Web-технологии в профессиональной деятельности учителя: учебное пособие: [12+] / С.С. Белоконова, В.В. Назарова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 179 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572465> (дата обращения: 29.04.2020). – Библиогр.: с. 158-167. – ISBN 978-5-4499-0812-4. – Текст: электронный.
3. Белоконова, С.С., Назарова, В.В. Геймификация как способ организации обучения на уроках информатики // В сборнике: Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе. материалы международной научно-практической интернет-конференции. Московский педагогический государственный университет. Москва, 2020. С. 45-54.

С.С. Белоконова, Н.А. Медведкин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. Эффективность обучения математике существенно зависит развития самостоятельности учащихся. Степень развития ученика измеряется и оценивается его способностью самостоятельно приобретать новые знания и использовать их в учебной и практической деятельности. Самостоятельная работа может быть организована в различных формах, с использованием различных информационных технологий.

Ключевые слова: самостоятельная работа, видеохостинг, информационные технологии.

S.S. Belokonova, N.A. Medvedkin

THE USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN TEACHING MATHEMATICS

Abstract. The effectiveness of teaching mathematics significantly depends on the development of students' independence. The degree of development of the student is measured and assessed by his ability to independently acquire new knowledge and use them in educational and practical activities. Independent work can be organized in various forms, using various information technologies.

Keywords: independent work, video hosting, information technology

Каждый человек получает образование или воспитание постоянно. Для кого-то замечание со стороны другого человека может принести намного больше пользы, чем знание полного свода правил светского и делового общения; правильного поведения в привычных и нестандартных ситуациях. Одни люди схватывают все «налету», что свойственно детям одаренным, программы обучения с которыми составляются крайне внимательно; другие требуют больше времени, больше ресурсов, больше тренировочных заданий, чтобы разобраться в той или иной теме.

Всякое настоящее образование добывается только путем самостоятельной работы. Пока человек сам не осознает необходимость в овладении какого-либо знания, не предпримет соответствующие действия по достижению этого знания, не достигнет хотя бы базового владения этим знанием, никто ему не поможет. Желание учиться должно, исходить изнутри человека, а не быть навязано внешними силами. Как привить обучающимся школы умение учиться? Какой повод необходимо им дать, чтобы они захотели учиться? Ответы на эти вопросы, с одной стороны, на поверхности, с другой, недостижимы. Используя далее термин «самостоятельная работа», необходимо четко дать определение этому понятию. В качестве основного приведем определение самостоятельной работы, записанное в кратком словаре современной педагогики:

«Самостоятельная работа – все виды познавательной деятельности, учебного труда, выполняемые без непосредственного контроля со стороны педагога; форма организации учебной деятельности обучающихся, проводимая под опосредованным инструкцией, руководством преподавателя, сутью которой является решение учебно-познавательных задач, обеспечивающая развитие личности» [5]. Как самостоятельная работа развивается в современном мире? Быстрыми темпами, новыми работами, интересными приложениями и новыми современными информационными технологиями, которые нашли применение во всех уголках жизни общества, в том числе и в образовательной сфере.

Задумываясь о разработке собственного курса в Интернете, одним из первых вопросов становится «Где создавать свой курс?» Сейчас очень много площадок предоставляют такие услуги, поэтому здесь есть из чего выбирать. Видно, что сервисов много, они разнообразны и разбросаны по Интернету. Однако, хотелось бы, чтобы весь функционал был собран на одном сайте для удобства использования, проверки и прочего.

Если учитель захочет использовать сайт-конструктор, чтобы создать что-то свое, это можно сделать, например, на платформе Stepik.

Stepik – это российская образовательная платформа и конструктор онлайн-курсов. Сайт разрабатывает алгоритмы адаптивного обучения, сотрудничает с авторами MOOC, помогает в проведении олимпиад и программ переподготовки. Цель платформы – сделать образование открытым и удобным.

Сегодня среди охваченных курсами тем: программирование, информатика, математика, статистика и анализ данных, биология и биоинформатика, инженерно-технические и естественные науки. Онлайн-курсы, размещенные на Stepik, неоднократно становились призерами конкурсов онлайн-курсов, а система автоматизированной проверки задач используется в ряде курсов на платформах Coursera и edX. Также Stepik активно развивает направление адаптивного обучения, где каждый сможет изучать материал, подобранный индивидуально под свой уровень знаний.

Учиться на Stepik удобно: на сайте Stepik.org или в мобильных приложениях для iOS и Android.

Рассмотрим подробнее функционал платформы, заранее зарегистрировавшись на ней.

Чтобы создать новый курс, необходимо кликнуть на кнопку «Новый курс». В появившемся окне ввести название курса (не более 64 символов) (рис.1). После всех действий будет создан черновик Basic-курса (бесплатный), который потом можно будет поменять на тип PRO (платный и с поддержкой монетизации).

Рис. 1. Создание нового курса на платформе "Stepik".

Следующим шагом будет оформление структуры курса: определение названия глав, уроков и прочего. Пример оформления структуры курса представим в виде (рис.2):

Рис. 2. Пример оформления структуры курса.

Чтобы начать редактирование. урока, необходимо перейти на соответствующий урок и нажать на кнопку «Редактировать». Появится окно редактирования урока (рис.3.).

На верхней панели располагается: название урока, выбор языка (78 языков), гиперссылка «Помощь преподавателям», представляющая собой справочный центр для преподавателей. Также здесь можно выбрать публичным или нет, будет ваш курс, и организовать возможность пользователей оставлять комментарии.

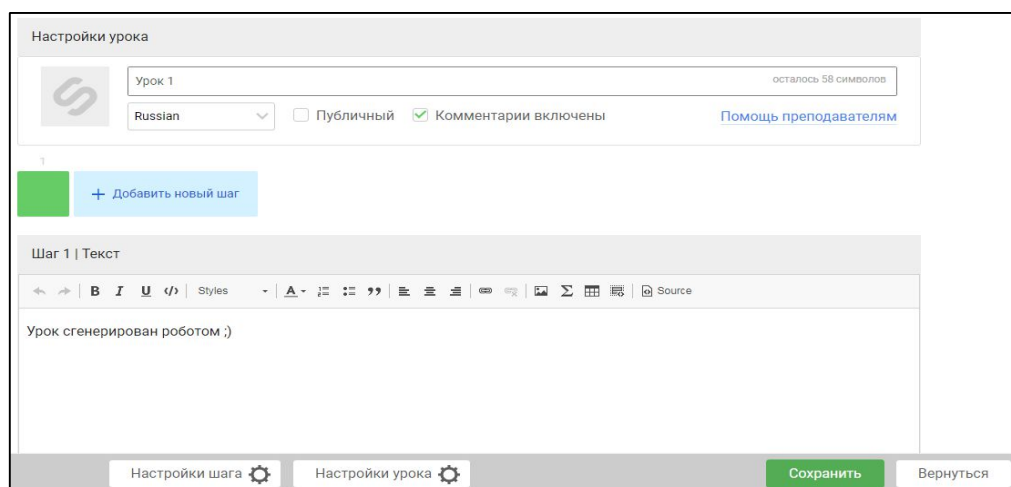


Рис. 3. Окно редактирования урока.

Ниже верхней панели располагается «шагомер», отражающий сколько этапов (шагов) содержит ваш урок.

Далее располагается само окно редактирования, которое является простейшим текстовым редактором. Существует возможность добавления рисунков, таблиц, уравнений, кодов, ссылок и прочего.

Нижняя панель позволяет получить доступ к настройкам шага и урока. Кнопка «Сохранить» позаботится о том, чтобы ваш урок записался на платформу, а кнопка «Вернуться» отвечает за то, чтобы выйти из окна редактирования и посмотреть, что будут видеть обычные пользователи.

Рассмотрим основные бесплатные элементы, которыми можно пользоваться при создании уроков на платформе Stepik.

1. Текст

Встроенный текстовый редактор обладает всеми необходимыми возможностями, чтобы организовать условие практически любой задачи (рис.3). Окно с текстом появляется при создании любого вопроса.

2. Тест

Выбор подходящих ответов из списка. Поддерживаются режимы множественного и единичного выбора (рис.4). Существует возможность добавления более 10 вариантов ответа, а также указания количество баллов за верный ответ на этом шаге (возможно при создании всех вопросов).

Рис. 4. Создание вопроса типа "тест".

3. Видео

Возможность добавить видео напрямую или с облака (рис.5).

Шаг 4 | Видео Удалить шаг

Загрузите видео из файла

или вставьте сюда ссылку на видео

Вы можете загружать видео до 500 Мегабайт.

Для сжатия больших файлов:

1. Используйте ffmpeg с кодеком H.264:
`ffmpeg -i INITIAL_VIDEO.mp4 -codec:a copy -vcodec libx264 -preset slow -crf 25 COMPRESSED_VIDEO.mp4`
2. Используйте Avidemux — бесплатный инструмент, доступный для всех операционных систем.
3. Также смотрите [рекомендации Vimeo](#) (на английском).

Рис. 5. Добавление видео на ресурс

4. Программирование

Возможность написать программу на языке Python.

5. Задача на сопоставление

Предлагается сопоставить значения из двух списков (рис.6).

Шаг 6 | Задача на сопоставление | Настройки Баллы за шаг: 1

Пожалуйста, укажите элементы. Учащиеся должны будут соотнести их по парам, как указано ниже:

Sky	Blue
Sun	Orange
Grass	Green

+

☒ Не перемешивать порядок первой колонки (вторая колонка перемешивается всегда)

☒ Разрешить HTML-теги в элементах

Рис. 6. Создание вопроса типа "сопоставление"

6. Задача на сортировку

Предлагается расположить элементы списка в правильном порядке (рис.7).

Шаг 7 | Задача на сортировку | Настройки

Баллы за шаг: 1

Пожалуйста, укажите элементы ниже. Учащиеся должны будут расположить их в том же порядке.
Не забудьте указать требуемый порядок (например, по возрастанию или убыванию) в описании задания выше.:

One

Two

Three

☒ Разрешить HTML-теги в элементах

Рис. 7. Создание вопроса типа "сортировка"

7. Табличная задача

Предлагается отметить верные ячейки (рис.8).

Шаг 8 | Табличная задача | Настройки

Баллы за шаг: 1

Ряды:	Первая колонка	Вторая колонка	Третья колонка
Первый ряд	☐	☐	☐
Второй ряд	☐	☐	☐
Третий ряд	☐	☐	☐

Тип кнопки:

☐ Перемешивать порядок рядов
☐ Перемешивать порядок колонок
☐ Любой ответ верный

Рис. 8. Создание вопроса типа "табличная задача".

8. Пропуски

Предлагается заполнить пропуски, которых можно добавить более 10 (рис.9).

Шаг 9 | Пропуски | Настройки Баллы за шаг: 1

Текст:

Тип пропуска: Ввод текста

Добавить правильные ответы:

✕

+

Добавить текст Добавить пропуск

☐ Регистр должен совпадать
☐ Детализировать фидбек учащимся (показывать верные и ошибочные ячейки)
☐ Оценка зависит от количества верных ячеек

Рис. 9. Создание вопроса типа "пропуска".

9. Численная задача

Предлагается ввести численный ответ. Можно указать несколько правильных ответов, а также указать погрешность (рис.10).

Шаг 10 | Численная задача | Настройки Баллы за шаг: 1

Правильный ответ

Допустимая погрешность

+ Добавить/Удалить правильный ответ

Любой из указанных вариантов ответа ± допустимая погрешность будет засчитан как правильный.

Рис. 10. Создание вопроса типа "численная задача".

10. Математическая задача

Предлагается ввести математическую формулу. В справочном материале ниже можно ознакомиться с правилами ввода формул для этого задания (рис.11).

Шаг 11 | Математическая задача | Настройки Баллы за шаг: 1

Правильный ответ (математическое выражение):

+ [Узнайте больше на странице с документацией к математической задаче .](#)

Рис. 11. Создание вопроса типа "математическая задача".

11. Текстовая задача

Предлагается написать текст. Также возможно указать «Тип ответа» не только текст, но и файл (доступно только с уровня PRO и выше; рис.12).

Шаг 12 | Текстовая задача | Настройки

Баллы за шаг: 1

Верный ответ:

Настройка проверки ответов

- ☐ Сверка по фрагменту
- ☐ Проверка по [регулярному выражению](#)
- ☐ Различать прописные и заглавные буквы

Тип ответа

- ☒ Только текст
- ☐ Только файл | PRO
- ☐ Текст или файл | PRO

Рис. 12. Создание вопроса типа "текстовая задача".

12. Численная задача со случайной генерацией условия

Предлагается ввести численный ответ (рис.13).

Шаг 13 | Численная задача со случайной генерацией условия | Настройки

Баллы за шаг: 1

Задание:

Введите текст

Решение

Введите текст

Допустимая погрешность

0

Количество разных заданий: 1

Рис. 13. Создание вопроса типа "численная задача со случайной генерацией условия".

13. Свободный ответ

Предлагается написать ответ в свободной форме. Также возможно написать не только текст, но и отправить файл (доступно только с уровня PRO и выше; рис.14).

Шаг 14 | Свободный ответ | Условие ✕ Удалить шаг

Вы можете изменить условие задания в этом поле и указать настройки ниже.

Шаг 14 | Свободный ответ | Настройки Баллы за шаг: 1

Любой ответ будет оценен как правильный.

☒ Включить текстовый редактор с форматированием для ответов

☐ Включить файлы в ответах (дополнительно к тексту, макс 5 MB на ответ) [PRO](#)

 Узнайте больше на странице с [документацией к задаче Свободный ответ](#).

Рис. 14. Создание вопроса типа "свободный ответ".

Познакомившись с платформой Stepik, ее возможностями и функционалом, предлагаем рассмотреть разработанный курс по теме «Признаки равенства треугольников» для учеников седьмого класса, обучающихся по учебнику Л.С. Атанасяна.

Структура курса представима в виде (рис 15-17):

1. Первый признак равенства треугольников
20/20


1.1 Лекция 
8 / 8 


1.2 Решаем задачу вместе 
12 / 12 


1.3 Готовые чертежи, тренажер и игры 


Рис. 15. Блок 1. «Первый признак равенства треугольников».

2. Второй и третий признаки равенства треугольников
21/21


2.1 Лекция 
8 / 8 


2.2 Решаем задачу вместе 
7 / 7 


2.3 Решаем задачу вместе (3) 
6 / 6 


2.4 Готовые чертежи, тренажеры и игры 


Рис. 16. Блок 2. «Второй и третий признаки равенства треугольников».

3. Контроль знаний по теме "Признаки равенства треугольников"


3.1 Тренаже по всем признакам равенства треугольнико 



3.2 Контрольная работа 


Рис. 17. Блок 3. «Контроль знаний по теме «Признаки равенства треугольников»».

Блок 1 (рис.15) посвящен изучению первого признака равенства треугольников.

В уроке «Лекция» содержится необходимый материал для понимания темы. В процессе ознакомления с темой обучающимся предлагается дать ответы на вопросы по прочитанному материалу. Пока ученик правильно на вопросы не ответит, к следующим шагам он приступить не может. Например, прочитав про равные треугольники и ознакомившись с их свойствами, студентам, проходящим курс, предлагается заполнить пропуски в определениях (рис.18-19). В конце лекции приведены примеры решения задач на доказательство равенства треугольников по первому признаку (рис.20).

Заполните пропуски

Если два треугольника равны, то (стороны и углы) одного треугольника элементам другого треугольника.

Рис. 18. Задание типа "пропуски"

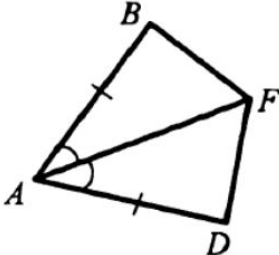
Заполните пропуски Из всех попыток 100% верн

В равных треугольниках напротив соответственно равных углов лежат равные и наоборот: против соответственно равных лежат равные

Рис. 19. Задание типа "пропуски"

Пример 1.

Докажите равенства треугольников ABF и DAF .



Дано: $AB = AD$, $\angle BAF = \angle DAF$.

Доказать: $\triangle ABF = \triangle DAF$.

Доказательство:

Рассмотрим треугольники ABF и DAF :

- $AB = AD$ (по усл.);
- $\angle BAF = \angle DAF$ (по усл.);
- AF - общая сторона для треугольников ABF и DAF .

Следовательно, треугольники ABF и DAF равны по первому признаку равенства треугольников.

Что и требовалось доказать.

Рис. 20. Пример решенной задачи.

Принять активное участие в решении задачи «вместе» с учителем ученик может на уроке «Решаем задачу вместе». В течение урока ученик будет отвечать на вопросы, располагать этапы решения задачи в правильном порядке (рис.21), заниматься построением чертежа и выбирать соответствующий из предложенных, рассматривать именно те треугольники, равенство которых необходимо доказать, заполнять пропуски в доказательстве (рис.22). В конце будет подведен итог – решенная полностью задача (рис.23).

Расположите элементы списка в правильном порядке

Сделать чертеж	^ v
Определить, что дано и что требуется найти	^ v
Воспользоваться свойством равных треугольников	^ v
Доказать равенство треугольников	^ v
Перенести все данные на чертеж	^ v
Прочитать условие задачи	^ v

Отправить

Рис. 21. Задание типа "сортировка".

Заполните пропуски Из всех попыток 100% верных

Рассмотрим треугольники AOB и COD : $AO =$ (по условию); $BO =$ CO ; $\angle AOB =$ $\angle COD$ (вертикальные). Следовательно, треугольники равны по первому признаку равенства треугольников. Что и требовалось доказать.

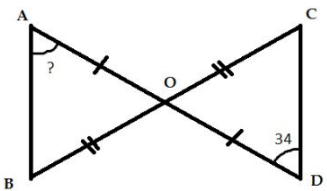
Отправить

Рис. 22. Задание типа "пропуски".

Решили задачу вместе

Вот, что должно было получиться в итоге.

Отрезки AD и BC пересекаются в точке O так, что $AO = OD$ и $CO = OB$. Найдите $\angle BAO$, если $\angle CDO = 34^\circ$.



Дано: $AO = OD$ и $CO = OB$, $\angle CDO = 34^\circ$.

Найти: $\angle BAO$.

Решение:

Рассмотрим треугольники COD и AOB : $AO = DO$, $BO = CO$, $\angle AOB = \angle COD$ (верт.). Следовательно, треугольники COD и AOB равны.

Рассмотрим равные треугольники COD и AOB : напротив соответственно равных сторон CO и OB лежат соответственно равные углы $\angle CDO$ и $\angle BAO$. Следовательно, $\angle CDO = \angle BAO = 34^\circ$.

Ответ: 34.

Рис. 23. Пример решенной задачи.

Урок «Готовые чертежи, тренажер и игры» – дополнительные ресурсы, цель которых в той или иной форме «натренировать» проходящих курс. *Готовые чертежи* предлагают найти самостоятельно пары треугольников и доказать их равенство (рис.24). *Тренажер* ставит задачу конкретнее: нужно найти один из элементов треугольника, если дано следующее (рис.25). Здесь доказательство равенства треугольников по первому признаку выступает одним из этапов решения задачи, а не главной ее целью, в отличие от готовых чертежей. *Игры* в соответствующей им форме также позволяют обучающимся отточить свои навыки по теме (рис. 26).



Рис. 24. Готовые чертежи

1. Даны два равных треугольника FDC и REN. Известно, что $FD = 12$ см, $RH = 14$ см, $HE = 15$ см. Найдите CD.

Рис. 25. Тренажер

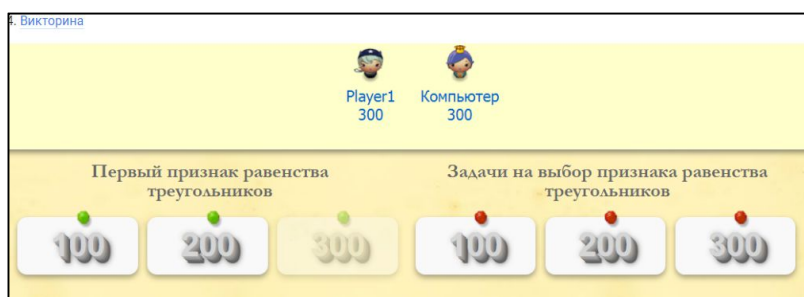


Рис. 26. Игры

Блок 2 посвящен изучению второго и третьего признаков равенства треугольников. Уроки блока 2 полностью повторяют уроки блока 1.

Блок 3 посвящен контролю знаний по теме «Признаки равенства треугольников».

Урок «Тренажер по всем признакам равенства треугольников» направлен на тренировку знаний, умений и навыков обучающихся по соответствующей уроку теме. *Игры* в своей форме позволяют обучающимся отточить свои навыки по теме (рис.27). Чтобы обучающиеся могли свободно комбинировать признаки равенства треугольников, им предлагается пройти *тренажер* (рис.28).

Логическим завершением курса является контрольная работа по теме. Работа состоит из двух вариантов, в каждом из которых 5 заданий. Один балл равен одной решенной задаче. Эту работу ученики будут писать очно, а не самостоятельно дома. Доступ к этой работе будет открыт только у учителя.

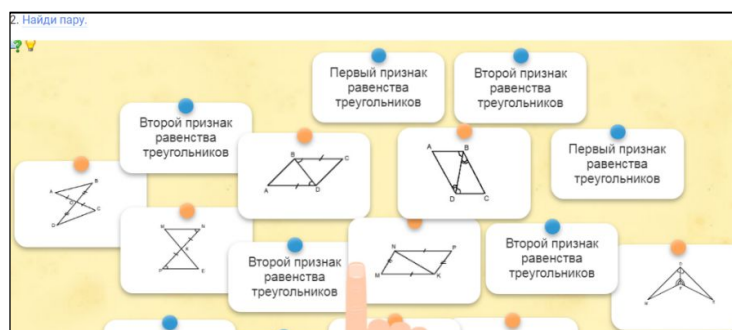


Рис. 27. Игры

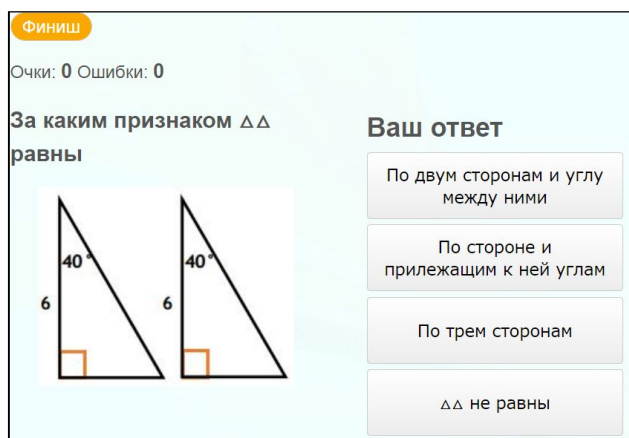


Рис. 28. Тренажер

Считается, что человек получает два образования: одно дает ему школа, другое, более важное, он получает сам. Всякое настоящее образование добывается только путем самостоятельной работы. Пока человек сам не осознает необходимость в овладении какого-либо знания, не предпримет соответствующие действия по достижению этого знания, не достигнет хотя бы базового владения этим знанием, никто ему не поможет.

Характеристика современных информационных технологий, описанная в работе, доказала, что современные технологии и телекоммуникации позволяют изменить характер организации учебно-воспитательного процесса, полностью погрузить обучаемого в информационно-образовательную среду, повысить качество образования, мотивировать процессы восприятия информации и получения знаний. Новые информационные технологии создают среду компьютерной и телекоммуникационной поддержки организации и управления в различных сферах деятельности, в том числе в образовании. Интеграция информационных технологий в образовательные программы осуществляется на всех уровнях: школьном, вузовском и послевузовском обучении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксехин, А.А., Вицен, А.А., Мекшенева, Ж.В. Информационные технологии в образовании и науке // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 11. – С. 50-52.
2. Санжиева, Ю.Г., Резникова, Т.К. Краткий словарь современной педагогики // под. ред. Л.Н. Юмсуновой. изд-е 2-е, перераб. доп. Улан Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2001. – 100 с.
3. Мироненко, О.В. Использование современных информационных технологий в образовательном процессе // Молодой ученый. – 2015 г. № 13 (93). – С. 664-668.
4. Ремчукова, И.Б. Математика 5-8 классы: игровые технологии на уроках // И.Б. Ремчукова – журнал «Занимательная математика на уроках и внеклассных мероприятиях», 2019 г.
5. Башарина, С.А. Сущность понятия "самостоятельная работа", ее роль в образовательном процессе / – «Профобразование», 2021 г.

А. А. Веселая

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Аннотация. В статье анализируется применение мультимедийных образовательных ресурсов в условиях цифровой трансформации. Исследование проводилось на основе опроса

педагогов и учащихся учреждения среднего профессионального образования. Приведены результаты анализа данных, показывающие, что возможность их применения делает обучение наиболее эффективным и интересным.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, мультимедийные образовательные ресурсы.

A. A. Veselaya

APPLICATION OF MULTIMEDIA EDUCATIONAL RESOURCES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Abstract. The article analyzes the use of multimedia educational resources in the conditions of digital transformation. The study was conducted on the basis of a survey of teachers and students of secondary vocational education. The results of data analysis show that the possibility of their application makes learning the most effective and interesting, involving in the process of perception of educational information most of the sensory components of the student.

Keywords: digital transformation of education, multimedia educational resources.

Сегодня мы наблюдаем новую ступень модернизации российского образования – цифровую трансформацию. Данная реформа цифровизации образования заключается в «оснащении образовательных учреждений качественным программным обеспечением, например, информационными системами, позволяющими получать доступ к образовательным ресурсам, результатам современных научных исследований и разработок, электронным научным библиотекам на различных языках мира» [3]. Однако недостаточно обеспечить образовательные учреждения современной техникой (компьютерами с возможностью подключения к сети Интернет), нужно научить педагогов качественно использовать огромный спектр возможностей компьютерных технологий для развития творческих способностей учащихся. Новые компьютерные технологии, позволяющие качественно расширить обучающие возможности современной техники и обеспечить интерактивность учебного процесса, стали средствами мультимедиа.

Используя мультимедийные средства в учебном процессе, можно повысить эффективность учебного процесса и развить коммуникативные и социальные способности учащихся [1].

Помимо этого, существует возможность осуществлять активно-деятельную форму обучения с помощью высокой мультимедийности и интерактивности, увеличивать и расширять функционал и повышать эффективность самостоятельной учебной работы [2].

Можно сказать, что формирование мультимедийных образовательных ресурсов является одной из задач цифровизации образования.

Исходя из выше сказанного, было принято решение провести анализ применения мультимедийных средств в учебном процессе Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Ростовской области «Таганрогского колледжа морского приборостроения» (далее ГБПОУ РО «ТКМП»).

Анализ проводился с двух точек зрения:

- 1) с позиции педагога;
- 2) с позиции учащегося.

1). Педагогам, преподающим дисциплины по специальности 38.02.04 «Коммерция» была предоставлена анкета с вариантами ответов. Количество опрошенных составляло 15 человек, их результаты ответов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты ответов педагогов по вопросам применения мультимедийных средств в учебном процессе

№ вопроса	Вопрос	Варианты ответов	% к общему числу ответов (15 человек)
1	Применяете ли вы мультимедийные средства в учебной деятельности?	Да	93,3
		Нет	6,7
2	Насколько часто вы используете мультимедийные средства в проведении занятия?	Редко	0
		Иногда	7,2
		Часто	42,8
		Всегда	50
3	На каких именно этапах проведения учебного занятия, на ваш взгляд, предпочтительней использование мультимедийных средств? (возможно несколько вариантов ответов)	Организация начала занятия (приветствие)	28,6
		Объяснение нового материала	64,2
		Закрепление и проверка материала	57,1
		Проверка домашнего задания	85,7
4	Перечислите, какие именно мультимедийные средства, вы используете при проведении учебного занятия. (возможно несколько вариантов ответов)	Видео ролик	64,2
		Презентация	85,7
		Учебный фильм	14,3
		Электронная версия учебника	35,7
		Интерактивная доска	42,9
		Анимационное имитирование	14,3
		Другое	0

Из данных таблицы 1 можно сделать следующие выводы:

1. Большинство опрошенных педагогов используют в своей деятельности мультимедийные средства (14 человек или 93,3%).
2. Не применяет на своих занятиях мультимедийных средства только один педагог дисциплины «ОБЖ» (6,7%), стаж которого составляет более 25 лет, объясняя это тем, что преподавание его дисциплины, лучшего всего осваивается традиционным способом без применения каких-либо новшеств.
3. При ответе на вопрос «Насколько часто вы используете мультимедийные средства в проведении занятия?»:
 - вариант «редко» не выбрал ни один педагог;
 - вариант «иногда» выбрал один преподаватель дисциплины «Физкультура» (7,2%), объясняя свой выбор тем, что студентам иногда проще один раз увидеть, чем несколько раз рассказать;
 - вариант «часто» ответили 6 респондентов (42,8%), это были преподаватели таких дисциплин как: «История», «Логистика», «Экономическая теория», «Анализ хозяйственной деятельности», «Иностранный язык», «Обществознание»;
 - вариант «всегда» ответили наибольшее число опрошенных 7 человек (50%), это были педагоги ведения таких дисциплин как: «Маркетинг», «Менеджмент», «Финансы», «Бухгалтерский учет», «Стратегическое планирование», «Высшая математика», «Статистика».

4. На вопрос: «На каких именно этапах проведения учебного занятия, на ваш взгляд, предпочтительней использование мультимедийных средств?» были даны следующие варианты ответов:

- вариант «Организация начала занятия (приветствие)» отметили наименьшее количество человек – 4 человека или 28,6%;
- вариант «Закрепление и проверка материала» выбрали 8 преподавателей или 57,1%;
- вариант «Объяснение нового материала» был вторым по популярности, его выбрали 9 человек или 64,2%;
- вариант «Проверка домашнего задания» оказался самым удобным и применяемым педагогами в учебной деятельности, его предпочитают 12 человек или 85,7% от общего числа ответивших.

Что касается вопроса об использовании мультимедийных средств, при проведении учебного занятия, были даны разные ответы. Наибольший выбор использования мультимедийных средств был у преподавателей дисциплин «Маркетинга», «Бухгалтерского учета», «Менеджмента» и «Стратегического планирования», объяснение их было связано с тем, что данные дисциплины требуют большого внимания с точки зрения видимости (например, в маркетинге – это реклама, спрос и продвижение товаров; стратегическом планировании – это построение матриц и их анализ).

Наименее популярными мультимедийными средствами, применяемыми в образовательном процессе, стали «Учебный фильм» и «Анимационное имитирование», их выбрали по 2 человека или 14,3%. Электронную версию учебника выбрали 5 человек или 35,7%, интерактивную доску используют 6 педагогов. Использование видео ролика в качестве мультимедийных средств на занятиях предпочитают 9 преподавателей или 64,2%. Самым простым, но и самым востребованным и применяемым мультимедийным средством среди опрашиваемых педагогов стало использование презентации на своих занятиях. Данный вариант был выбран 12 педагогами или 85,7%. Вариант «другие» мультимедийные средства не был никем выбран.

2). Возвращаясь к анализу применения мультимедийных средств в учебном процессе ГБПО РО «ТКМП» уже с позиции учащихся, было решено провести анкетирование среди студентов, изучающих дисциплину «Маркетинг». В опросе приняло участие 25 человек, им было задано также три вопроса, после чего, результаты были занесены в таблицу 2.

Таблица 2.

Результаты ответов учащихся по вопросам применения мультимедийных средств в преподавании дисциплины «Маркетинг»

№ вопроса	Вопрос	Вариант ответов	% к общему числу ответов (25 человек)
1	Нравится ли вам, когда преподаватель использует на занятии мультимедийные средства?	Да	64
		Нет	16
		Мне безразлично	20
2	Какие чаще всего преподаватель дисциплины «Маркетинг» использует мультимедийные средства?	Видео ролик	20
		Презентация	72
		Учебный фильм	0
		Электронная версия учебника	0
		Интерактивная доска	4
		Анимационное имитирование	4
		Другое	0
3	Применение мультимедийных средств в преподавании дисциплины «Маркетинг» помогает вам в ... (возможно несколько вариантов ответов)	Лучше осваивать сложности нового материала	20
		Делает занятие более интересным и запоминающимся	48
		Получении наглядного примера к материалу занятия	16

		Умении использовать самостоятельно мультимедийные средства	8
		Практически никак не влияет на мое восприятие учебного материала	8
		Другое	0

Таким образом, из таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

1. Ответы опрашиваемых наглядно демонстрируют интерес к использованию мультимедийных средств в преподавании дисциплины «Маркетинг», поскольку, отвечая на вопрос «Нравятся ли вам, когда преподаватель использует на занятии мультимедийные средства?» большинство учащихся (16 человек или 64%) выбрали вариант ответа «да». Четверым учащимся или 16% не нравится использование мультимедийных средств в преподавании анализируемой дисциплины, и пятью студентам или 20% безразлично использование мультимедийных средств.
2. На вопрос: «Какие чаще всего преподаватель дисциплины «Маркетинг» использует мультимедийные средства?», подавляющее большинство учащихся, а именно 18 человек или 72% выбрали вариант ответа «презентация», на втором месте был выбран ответ «видео ролик», его отметили 5 человек (20%). На третьем месте оказались два мультимедийных средства, которые, по мнению, студентов, а именно по 1 студенту (4%), меньше всего используются в преподавании дисциплины «Маркетинг», это «интерактивная доска» и «анимационное имитирование». Другие мультимедийные средства, такие как «Учебный фильм» и «Электронная версия учебника» не используется педагогом.
3. При вопросе «Применение мультимедийных средств в преподавании дисциплины «Маркетинг» помогает вам в ...» были даны следующие варианты ответов:
 - вариант «Делает занятие более интересным и запоминающимся» оказался самым популярным, его выбрала наибольшая часть опрашиваемых, их число было 12 человек или 48%;
 - вариант «Лучше осваивать сложности нового материала» выбрало 5 человек или 20%;
 - вариант «Получение наглядного примера к материалу занятия» отметили 4 респондента или 16%;
 - варианты «Умение использовать самостоятельно мультимедийные средства» и «Практически никак не влияет на мое восприятие учебного материала» выбрали по два студента или по 8% соответственно.
 - вариант «Другое» никто не выбрал.

Таким образом, проведя небольшой опрос среди педагогов и учащихся ГБПО РО «ТКМП», можно сделать следующие выводы.

В общем, применение мультимедийных образовательных ресурсов дают возможность сделать обучение наиболее эффективным и интересным. В частности, проводимое исследование показало, что применение мультимедийных средств в преподавании дисциплины «Маркетинг» помогает учащимся получать объективные представления о спросе и предложении продукции и услуг, о продвижении товара на рынок сбыта, о сбытовой политике, о региональной сети продаж через Интернет, о проведении социальных опросов для выявления своей нише на рынке продаж и другое. Таким образом, учащиеся получают комплексные знания, которые нужны им для использования в повседневной реальной жизни через формирование навыков и умений грамотно продвигать свою продукцию, и достигать поставленные цели и задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева, Е.Г., Веселая, А.А. Особенности применения современных технологий в системе образования // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее сборник статей IX Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2017. С. 115-117.
2. Веселая, А.А. Приоритеты и проблемы в развитии новых информационных технологий в образовании // Вестник Таганрогского государственного педагогического института. 2012. № 1. С. 122-125.
3. Кудлаев, М. С. Процесс цифровизации образования в России // Молодой ученый. 2018. №31. С. 3-7.

С.А. Донских, В.Н. Сёмин

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ГАЗОПОРШКОВОЙ НАПЛАВКИ И МЕТОДИКА ЕЁ ПРЕПОДАВАНИЯ

Аннотация. Газопорошковая наплавка – это одна из наиболее простых и, одновременно, эффективных технологий, заключающаяся во введении наплавляемого материала в виде порошкового сплава непосредственно в зону наплавки. Наносимый таким способом слой обладает необходимой твёрдостью и одновременно сохраняет химический состав использованного материала.

Ключевые слова: электродуговая газопорошковая наплавка, газопорошковая струя, порошковая металлургия.

S.A. Donskikh, V.N. Semin

TECHNOLOGY OF ELECTRIC ARC GAS-POWDER SURFACING AND THE METHODOLOGY OF ITS TEACHING

Abstract. Gas-powder surfacing is one of the simplest and, at the same time, effective technologies, which consists in introducing the surfaced material in the form of a powder alloy directly into the surfacing zone. The layer applied in this way has the necessary hardness and at the same time preserves the chemical composition of the material used.

Keywords: electric arc gas-powder surfacing, gas-powder jet, powder metallurgy.

Важной проблемой, общей для многих областей техники, является проблема повышения надёжности выпускаемых машин, механизмов и приборов. Надёжностью называется способность механизма сохранять с течением времени в определённых границах значения всех параметров, обеспечивающих способность механизма выполнять необходимые действия в заданных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортировки. Свойство это сложное, и, в зависимости от назначения механизма и условий его эксплуатации, состоит из сочетания безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Одна из основных причин выхода машин из строя, уменьшения их долговечности – изнашивание. Сократить или устранить износ можно путём применения в качестве конструкционных материалов легированных сталей и цветных металлов. Однако это экономически нецелесообразно. Поэтому широко используется другой путь – на поверхность деталей машин из конструкционных сталей наносятся защитные покрытия.

Среди многочисленных методов получения защитных слоёв различного функционального назначения особое место занимают способы, при которых покрытия образуются в процессе кристаллизации ванны жидкого металла, формируемой на упрочняемой поверхности, а необходимые физико-механические свойства обеспечиваются за счёт легирующих присадочных материалов, вводимых в расплав. Наиболее широко эти материалы используются в виде порошков. Большую работу в данном направлении проделали специалисты в области металлургии, сварки, наплавки.

Известны десятки типов порошков из сплавов для наплавки, смесей порошков для наплавки, порошковых проволок и лент, порошковых электродов и электродных покрытий с металлическими

порошками. Однако, теоретические разработки и промышленная практика подтверждают возможность дальнейшего повышения эффективности технологических процессов нанесения покрытий за счёт активирующих факторов: температурных, силовых и химических.

Газопорошковая наплавка – это одна из наиболее простых и, одновременно, эффективных технологий, заключающаяся во введении наплавляемого материала в виде порошкового сплава непосредственно в зону наплавки. Этим способом можно наплавлять слой высотой до 2 мм. Наносимый таким способом слой обладает необходимой твёрдостью и одновременно сохраняет химический состав использованного материала. Газопорошковая наплавка позволяет повысить износостойкость восстанавливаемых и упрочняемых поверхностей в 3 ... 5 раз, а также восстановить исходные размеры деталей. Газопорошковая наплавка хорошо показала себя при исправлении дефектов чугуна и литья.

В газопорошковой наплавке используются самофлюсующиеся порошковые материалы на хром- бор- никелевой основе с добавками кремния. Частицы порошка должны иметь форму шариков диаметром 40 ... 100 мкм. Для наплавки на чугун используются НПЧ- порошки с содержанием меди 5 ... 7%.

По производительности газопорошковая наплавка стоит в одном ряду с наплавкой прутком, но её преимущество состоит в том, что она даёт возможность производить наплавку в труднодоступных местах вне зависимости от пространственного расположения детали.

В работе использованы разработки кандидата технических наук Н.Н. Петюшева (начальник отдела технологии продукции из корнеклубнеплодов и новой техники Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию). Авторы выражают Н.Н. Петюшеву глубокую благодарность за предоставленные материалы.

Методические основы преподавания технологии газопорошковой наплавки

Одной из главных задач школьного образования является подготовка личностей, способных действовать самостоятельно и активно, не бояться принятия решений, гибко реагировать на изменяющиеся условия современного общества. Для полноценного осуществления данной задачи необходимо проводить технологическую подготовку учащихся. Методически отвечающее данной задаче изучение предмета «Технология» является обязательным условием получения школьниками качественного образования.

Трансформация общества, быстрое развитие науки, внедрение новых технологий, предъявляют новые запросы к технологической подготовке учащихся школы. Школьникам необходимо овладеть основами знаний, умений и навыков не только по приёмам обработки различных материалов и материаловедению, но и по организации творческой проектно-конструкторской деятельности, умному дому, электротехническим работам. Осуществлению технологической подготовки школьников служит образовательная дисциплина «Технология», в соответствии с целями и задачами которой необходимо создавать соответствующую методику преподавания.

Методика – это отрасль педагогической науки, изучающая и разрабатывающая цели и задачи учебного курса, его содержание, принципы осуществления, формы и методы проведения учебно-воспитательной работы с учащимися. Проблема выбора методики преподавания дисциплины «Технология» существовала в трудовом обучении учащихся школы достаточно давно, в ходе её решения методика постоянно совершенствовалась, но в современных условиях появилась необходимость не просто совершенствования существующих методик, а в разработке новой методики, отражающей кардинальные изменения, произошедшие в программе курса и соответствующей современным педагогическим требованиям.

Обучение технологии должно строиться на совместной творческой деятельности учителя и учащихся. Роль учителя на уроке состоит, прежде всего, в вовлечении учащихся в мыслительную и творческую деятельность и в руководстве их практической деятельностью. Это необходимо осуществлять не на уровне выдачи заданий, а на уровне выработки совместного плана действий и обсуждения возможных направлений работы.

Используя в учебной деятельности природные (минеральные, растительные, синтетические) материалы, необходимо уделять пристальное внимание экологическим вопросам, предоставляя

возможность школьнику видеть, собирать, выбирать эти материалы в живой природе, рационально использовать их, бережно относиться к природе.

В этой связи на первый план выступает изучение учащимися современных ресурсосберегающих технологий, в частности, технологий нанесения на поверхности деталей упрочняющих или защитных порошковых покрытий. Одной из таких технологий является газопорошковая наплавка.

Вначале учащихся целесообразно познакомить с историей развития технологии наплавки. Одно из первых определений наплавки было дано изобретателем дуговой сварки Н. Н. Бенардосом в конце 19-го века: «Под наплавлением слоями я подразумеваю покрытие поверхности какого-либо металла другим металлом, расплавленным посредством вольтовой дуги» [1]. В наше время этот термин определяется так: наплавка – это нанесение посредством сварки плавлением слоя металла на поверхность изделия.

Разновидность наплавки – кузнечная наварка – была хорошо известна в глубокой древности. По свидетельству древнегреческого историка Геродота её впервые применил Главк, уроженец острова Хиос, который изготовил с помощью наварки сосуд для подарка (VI в. до н. э.). В скифскую эпоху (VII – III вв. до н. э.) племена Восточной Европы хорошо владели различными приёмами кузнечной сварки. Кузнецы Скифии выковывали клинки мечей из нескольких полос среднеуглеродистой стали. В Древней Руси в X – XIII вв. широко использовали наварку лезвия из высокоуглеродистой стали на железную основу. Таким образом, делали ножи, топоры, свёрла, копы, бритвы, мечи, серпы, косы, резцы.

Кузнечная сварка господствовала до конца XIX в., пока на основе достижений в области электротехники не были созданы новые способы соединения металлов. Наиболее распространённым среди них и сейчас является дуговая сварка.

Электрическую дугу первым изучал русский учёный, академик В. В. Петров в 1802 г. Им была отмечена высокая температура дуги, возможность плавления металлов с её помощью. Но только в 1886 г. русский изобретатель Н. Н. Бенардос получил патент «Способ соединения и разъединения металлов непосредственным действием электрического тока» [1].

Большой вклад в развитие наплавки внёс русский инженер Н. Г. Славянов, считавший важным применение электрической дуги для нанесения слоя металла на изношенные поверхности или для какой-либо другой цели. Он же первым стал широко использовать металлические порошки при сварке и наплавке для раскисления и легирования наплавленного металла.

В 1921 г. на Дальневосточном механическом и судостроительном заводе (г. Владивосток) был организован участок по наплавке изношенных деталей судовых механизмов.

В 30-е гг. распространение получила ручная наплавка электродами с легирующим покрытием, в которое вводились и металлические порошки.

Дальнейшее применение методов наплавки с использованием в качестве присадочного материала металлического порошка связано с разработкой наплавки под слоем флюса, в защитных газах и электрошлаковой наплавки. В настоящее время широко применяются наплавка порошковыми проволоками и лентами, электрошлаковая наплавка с зернистым присадочным материалом, плазменно-порошковая, газопорошковая наплавка. Порошковые присадки используются также при индукционной и печной наплавке, электроконтактной наварке. [2]

Наиболее распространённым источником тепла при наплавке является электрическая дуга. Дуга, применяемая при наплавке – это электрический разряд в газах, возбуждаемый и поддерживаемый между упрочняемой поверхностью и электродом. Электропроводность газа обусловлена электронами и ионами, возникающими при его термической ионизации и упорядоченно движущимися в столбе дуги. Степень ионизации составляет несколько процентов. Такой ионизированный газ носит название низкотемпературной плазмы. Кинетическая и потенциальная энергия частиц плазмы преобразуется в тепло и приводит к плавлению основного, электродного и присадочного материала.

Затем следует коснуться вопроса эффективности применения электрической дуги. Для характеристики дуги как источника энергии принят ряд параметров. Один из важнейших – мощность. При наплавке в упрочняемый материал вводится не вся мощность дуги, а лишь её часть,

называемая эффективной мощностью. Нерациональные потери мощности на рассеяние в окружающую среду и разбрызгивание составляют не менее 20 ... 25 %. Наиболее высокий коэффициент полезного действия имеет закрытая дуга под флюсом.

Процесс плавления электрода под действием дуги оценивается рядом так называемых макрохарактеристик, а именно:

коэффициентом расплавления α_r , который представляет собой отношение массы электрода, расплавленной за единицу времени горения дуги, к единице тока;

коэффициентом наплавки α_n , который выражает отношение массы металла, наплавленной за единицу времени горения дуги, к единице тока;

коэффициентом потерь ψ , равному отношению потерь металла на угар (окисление плюс испарение) и разбрызгивание к массе расплавленного присадочного металла.

Ещё Н. Г. Славянов отмечал, что потери при дуговой сварке и наплавке довольно велики и могут достигать: углерода – 50 %, марганца – 25, хрома – 25, железа – 20 %. Общие потери металла

состоят из потерь на разбрызгивание (ψ_1'), испарение (ψ_1'') и окисление (ψ_2):

$$\psi = \psi_1' + \psi_1'' + \psi_2.$$

Разбрызгивание вызывается нестабильностью переноса металла в сварочную ванну. К этому приводят интенсивно протекающие химические реакции, специфические условия развития дуги, взрывообразное выделение газов и разрушение мостика жидкого металла при переносе капель с короткими замыканиями. Сильное разбрызгивание характерно для наплавки покрытий электродами, порошковыми проволоками и лентами, наплавки в углекислом газе.

Под действием электрической дуги, температура которой достигает 6000 К, определённая доля электродного, присадочного и основного металла испаряется. Часть его конденсируется на поверхности сварочной ванны, а часть уносится газовым потоком в окружающую среду. Потери на испарение малы и обычно не превышают 0,5 %.

Окисление легирующих элементов происходит на всех стадиях контакта жидкого металла с окислительной средой – на оплавленном торце электрода, на стадии капли и на поверхности сварочной ванны. Интенсивность окисления зависит от времени прохождения жидким металлом стадий капли и ванны, их удельной поверхности, от температуры, концентрации и активности легирующих элементов.

Технологический процесс наплавки должен обеспечивать минимальные потери электродного и дополнительного присадочного материала при максимальной производительности, которая оценивается по коэффициенту наплавки или по количеству металла, наплавленного в единицу времени. Самую высокую производительность имеет электрошлаковая наплавка. Однако в ряде случаев её невозможно использовать для упрочнения деталей небольших размеров и сложной формы. Автоматическую многоэлектродную наплавку нельзя применять для нанесения покрытий на цилиндрические детали малого диаметра из-за стекания металла. В этом случае целесообразна вибродуговая наплавка, при которой не образуется большой сварочной ванны, хотя её производительность и ниже в 5 ... 7 раз. [3]

На следующем этапе изучения целесообразно перейти к рассмотрению типов наплавочных материалов и сферы их применения. Для нанесения покрытий на детали машин и механизмов промышленностью выпускается большое количество материалов в виде электродов, проволок сплошного сечения и порошковых, порошков из сплавов для наплавки, наплавочных смесей, керамических флюсов.

Низкоуглеродистые и низколегированные стали используются в основном для восстановительной наплавки деталей, изнашивающихся от трения по металлу, которое сопровождается интенсивными ударными нагрузками: осей, валов, поддерживающих и опорных роликов, тормозных барабанов, ступиц колёс, концов рельсов, автосцепок, железнодорожных крестовин, деталей подвижного состава, сельскохозяйственных машин. Низколегированный наплавленный металл используется также для восстановления валков сортопрокатных станов, натяжных колёс и опорных роликов гусеничных тракторов, осей катков, цапф.

Углеродистые и низколегированные стали с содержанием углерода более 0,4 %, а легирующих элементов до 5 %, применяются для наплавки деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания, а также агрегатов, эксплуатирующихся при умеренных нагрузках и повышенных (до 600 К) температурах: бункеров и пресс-форм для кирпича, деталей пескомётов, формовочных машин, лопаток дробемётов, клыков роторных экскаваторов, ножей бульдозеров и грейдеров, деталей земснарядов, автосцепных устройств вагонов, деталей ходовой части автомобилей и тракторов, гибочных и вытяжных штампов холодной штамповки, рабочих колёс кранов, колёсных пар и бандажей, роликов транспортёрных лент.

Высокомарганцевые аустенитные стали используются для упрочнения деталей, подверженных абразивному и ударно-абразивному изнашиванию, таких, как рабочие органы землеройных машин, брикетных прессов и дробилок, лопасти дымососов и эксгаустеров, била и колосники молотковых дробилок и мельниц для размола угля, детали шаровых мельниц, бандажи валковых дробилок, звенья гусениц, железнодорожные крестовины. Такой металл применяют также для восстановления размеров и исправления литья из стали Г13Л.

Хромоникелевые и хромоникельмарганцевые аустенитные и аустенитно-ферритные стали применяются в основном для нанесения коррозионностойкого металла на уплотнительные поверхности запорной арматуры для пара и воды, энергетической и химической арматуры, для наплавки деталей, подверженных кавитационному изнашиванию: камер и лопастей гидротурбин, плунжеров гидропрессов.

Хромистые стали – это один из наиболее широко применяемых наплавочных материалов. Они обладают высокой прочностью, коррозионной стойкостью. Их часто используют для наплавки деталей, работающих в условиях абразивного, гидроабразивного, кавитационного изнашивания: деталей насосов и гидротурбин, штампов холодной штамповки, колёс кранов, колёсных пар, бандажей, роликов транспортёров с резиновыми и полимерными лентами, плунжеров гидропрессов и деталей гидротурбин, посадочных мест валов, трубопроводных вентилей, задвижек, паровых клапанов.

Хромовольфрамовые и хромомолибденовые стали целесообразно использовать для упрочнения деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания с большими давлениями (более 50 МПа) и циклической термической нагрузки: ножей ножниц горячей резки, штампов горячей штамповки, рабочих органов ковочных молотов и прессов, валков блюмингов и слябингов. Стали этой группы можно применять и для упрочнения деталей, испытывающих ударно-абразивное изнашивание: зубьев роторных экскаваторов, резцов машин для мёрзлого грунта.

Высокохромистые чугуны наряду с хромистыми сталями являются наиболее распространённым классом наплавочных материалов. Основная область их использования – наплавка покрытий, обеспечивающих повышение абразивной износостойкости деталей машин. Высокохромистые чугуны применяются для упрочнения деталей землеройных машин, лопаток дробемётов, бил молотковых дробилок, лопаток дымососов, рабочих колёс землесосов, быстроизнашивающихся деталей горячих центробежных насосов, больших конусов и чаш засыпных аппаратов доменных печей.

Наплавочные сплавы на основе железа. Интерес в этой группе представляют дисперсионно-твердеющие сплавы (системы Fe–Co–Mo и Fe–Co–W), твёрдость которых после наплавки не превышает 50 HRC, что позволяет производить механическую обработку покрытий. Следующий затем четырёхчасовой отпуск сплава при температуре около 870 К повышает твёрдость покрытия до 65 ... 67 HRC. Упрочнение происходит из-за образования специфической структуры и упругих деформаций матрицы благодаря выделению интерметаллидов.

Кроме сплавов на основе железа для наплавки слоёв различного функционального назначения широко используются также медные, никелевые, хромокобальтовые (стеллиты) и композиционные сплавы.

Покрытия из сплавов на основе никеля обладают высокой износостойкостью, жаростойкостью. Применяются и для антикоррозионной защиты деталей технологического оборудования.

Хромокобальтовые сплавы (стеллиты) одними из первых стали использовать при дуговой наплавке. Они применяются там, где необходима износостойкость при повышенных температурах (900 ... 1300 К). Эти сплавы обладают высоким сопротивлением коррозии, окислостойкостью.

Композиционные наплавочные сплавы состоят из твёрдых частиц (в основном карбидов вольфрама, титана, дроблёного лома инструментальных твёрдых сплавов) в более мягкой матрице, в качестве которой чаще всего применяются марганцевый мельхиор, содержащий около 60% Cu, 20% Mn и 20% Ni, или сплавы на основе никеля. Применяются также и матрицы из малоуглеродистой стали.

Детали с покрытиями из композиционных сплавов наиболее широко используются в условиях интенсивного абразивного изнашивания с ударами. Этими сплавами наплавляют детали засыпных аппаратов доменных печей, шарошки буровых долот, горный и почвообрабатывающий инструмент.

И, наконец, можно подвести учащихся к изучению порошковых присадочных материалов и способов их введения в наплавляемый металл. В настоящее время в наплавочных работах самое широкое применение получил металлический порошок. Он входит в состав покрытых и трубчатых электродов, порошковых проволок и лент, флюсов, используется для легирования сварочной ванны при наплавке сплошными проволоками, при электрошлаковой, плазменнопорошковой и газопорошковой наплавке. [3]

В электродные покрытия дополнительную присадку стали вводить ещё в 30-е гг. 20-го века для увеличения коэффициента наплавки. Для этого тонкую проволоку навивали на электродный стержень. Однако, большее распространение получило введение металлического порошка в состав покрытия электрода. Этот способ позволяет повысить коэффициент наплавки и допустимую плотность тока за счёт шунтирования его части через покрытие, а также снизить удельный расход электроэнергии. В качестве легирующих и стабилизирующих компонентов электродных покрытий применяются порошки чистых металлов и различных сплавов. Реже используется легирование через электродный стержень. Применяется и комплексное легирование. В этом случае необходимые элементы содержатся одновременно в электродном стержне и в покрытии. Выбор того или иного способа легирования в основном зависит от требований к химическому составу наплавленного металла.

Отдельный вид электродов – порошковые электроды, состоящие из стержня (порошковой проволоки) с основным покрытием. Такие электроды имеют высокий коэффициент наплавки. Они обеспечивают широкий диапазон легирования наплавленного металла за счёт различных составов порошковой шихты сердечника.

Металлический порошковый присадочный материал широко используется при наплавке под флюсом. Этот способ обеспечивает минимальное окисление легирующих элементов, отсутствие пор, хорошее формирование наплавленного слоя. В качестве электрода обычно используется низкоуглеродистая проволока или лента. Необходимая концентрация легирующих элементов достигается за счёт применения механической смеси ферросплавов с флюсом или керамического флюса.

Ограниченное распространение имеет наплавка по слою порошка. Этот способ повышает производительность без увеличения мощности дуги, уменьшает глубину проплавления основного металла и зону термического влияния в нём. Снижается также степень разбавления наплавленного металла основным, что важно при наплавке высоколегированных слоёв. Однако наплавка цилиндрических деталей небольших размеров затруднена из-за сыпания порошка с их поверхности. При наплавке сразу нескольких деталей порошковая присадка просыпается в щели между ними, что приводит к неравномерному легированию наплавленного металла, потерям порошка.

В последнее время применяется наплавка по слою порошка, предварительно наклеенного на поверхность основного металла, а также наплавка по брикету, представляющему собой смесь из порошка с клеем, высушенную и прокатанную до нужной толщины. Так наплавляют композиционные покрытия, состоящие из твёрдых тугоплавких частиц, внедрённых в пластичную металлическую матрицу. Этот метод имеет ряд преимуществ. Таким способом можно наплавлять

криволинейные поверхности, так как брикетированный порошок не сыпается с детали, более точно выдерживается толщина слоя порошка, что улучшает формирование наплавляемого валика.

Успешно применяются порошковые проволоки и ленты, представляющие собой металлическую оболочку, заполненную порошкообразными легирующими, раскисляющими, газо- и шлакообразующими компонентами (рис. 1 – 8).

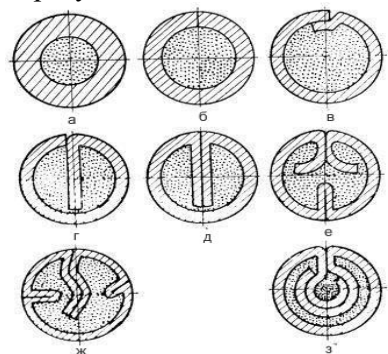


Рис. 1. Конструкции порошковых проволок: *а* – бесшовная; *б* – трубчатая стыковая; *в* – трубчатая с нахлестом кромки; *г* – с одним загибом оболочки; *д* – с двумя загибами оболочки; *е* – двухслойная; *ж, з* – сложного сечения.



Рис. 2. Виды наполнителей порошковой проволоки.



Рис. 3. Конструкция порошковой проволоки.



Рис. 4. Вид поставляемой порошковой проволоки.

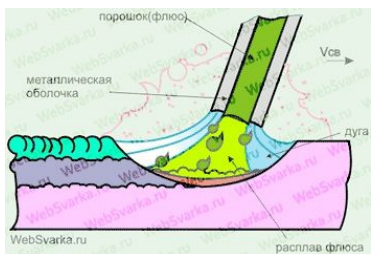


Рис. 5. Схема наплавки порошковой проволокой.

Наплавка порошковыми лентами по сравнению с наплавкой проволоками обеспечивает более высокую производительность, большую ширину наплавленного валика, незначительную глубину проплавления основного металла.

При автоматической наплавке плавящимся электродом металлический порошок можно подавать в зону дуги, используя намагниченность электродной проволоки при прохождении по ней электрического тока. Однако при подаче порошка за счёт магнитных свойств электрода можно использовать только ферромагнитные материалы. Этот недостаток устраняется при наплавке плавящимся электродом с подачей порошкового присадочного материала в зону дуги струёй защитного газа (рис. 9).

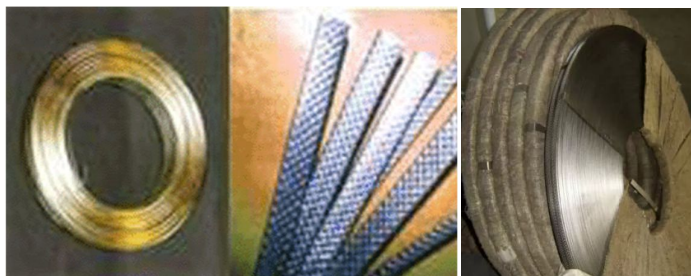


Рис. 6. Поставляемая порошковая лента.

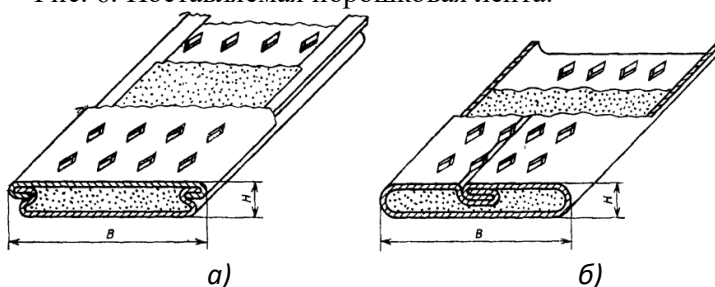


Рис. 7. Типы порошковых лент: *а* – двухзамковая; *б* – однозамковая.

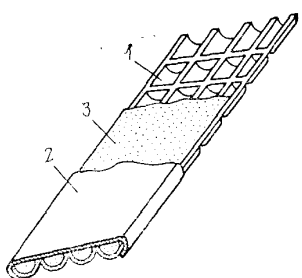


Рис. 8. Конструкция порошковой ленты: 1 – нижняя гофрированная стальная лента; 2 – верхняя стальная лента; 3 – шихта (легирующие и шлакообразующие компоненты).

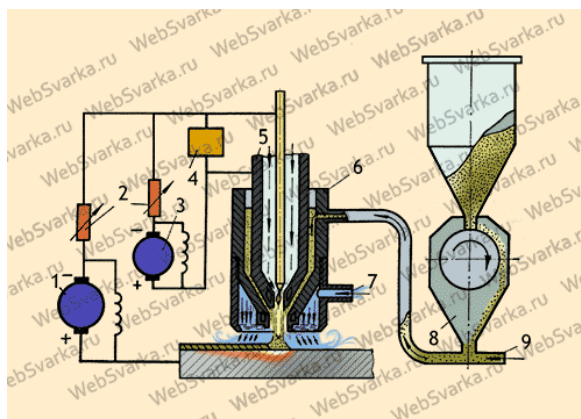


Рис. 9. Наплавка с подачей порошка в сварочную ванну струёй защитного газа: 1, 3 – источники питания; 2, 4 – балластные сопротивления; 5, 6 – боковые стенки устройства; 7 – подача защитного газа; 8 – бункер для порошка с регулятором подачи; 9 – транспортирующий газ. Следование этой схеме позволит учителю познакомить учащихся с основами газопорошковой наплавки, подготовив их тем самым к дальнейшему углублённому профессиональному обучению.

Технология дуговой наплавки с газопорошковыми смесями

Первые опыты по введению легирующей присадки (угольного порошка, ферросплавов) в ванну жидкого металла при ремонтной наплавке были проведены Н. Г. Славяновым в конце 19-го века. Но этот способ не нашёл тогда применения из-за развития методов, обладавших большей технологической надёжностью, – наплавки под слоем флюса, наплавки покрытыми электродами и др. Однако во второй половине 20-го века он стал развиваться вновь, так как позволяет экономить легирующие материалы, наносить композиционные слои высокой износостойкости. При дуговой наплавке дополнительную присадку вводят в хвостовую часть сварочной ванны в виде прутка, порошка, жидкого металла. Благодаря тому, что легирующие элементы попадают в ванну, минуя зону электрической дуги, значительно сокращаются потери на окисление и испарение, улучшаются условия кристаллизации жидкого металла, повышается производительность процесса и уменьшается глубина проплавления основного металла без изменения мощности дуги.

Подача в сварочную ванну жидкого металла, образующегося при расплавлении дополнительных электродов или присадочных проволок, повышает производительность процесса, но увеличивает глубину проплавления основного металла и угар легирующих элементов (рис. 10).

Вводимую в сварочную ванну твёрдую присадку можно разделить в общем случае на монолитную (проволочную и ленточную) и порошковую. По скорости нагрева в жидком металле на первом месте находится порошок со сферической формой гранул, затем следуют (по уменьшению скорости нагрева) цилиндр с длиной, равной его диаметру (крупка), куб (частица порошка), цилиндр с неограниченной длиной (проволока), пластина с неограниченной длиной (лента). Расход присадки в виде проволоки или ленты определяется скоростью её подачи. При увеличении этой скорости выше критического значения такая присадка не успевает расплавиться, проходя через слой жидкого металла. Расплавляемый конец проволоки, ленты или прутка упирается в дно ванны и происходит его «схватывание» с застывающим металлом. Поэтому в сварочную ванну целесообразно подавать порошковую присадку, а не монолитную. [4]

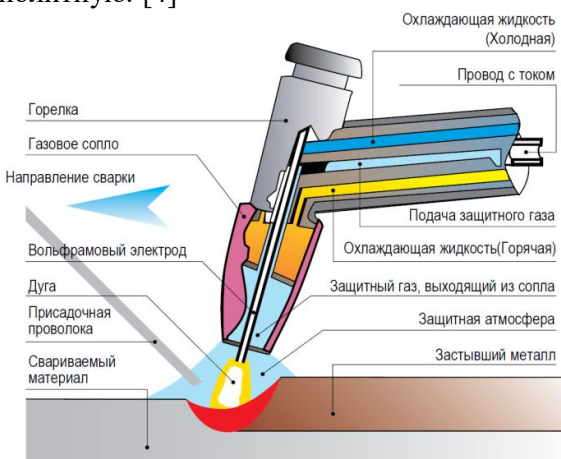


Рис. 10. Наплавка с подачей жидкого металла расплавляемой присадочной проволоки в сварочную ванну. Зона наплавки защищена защитным газом.

Дозировка и подача порошка в ванну производится различными устройствами – бункерными, шнековыми, барабанными, причём дозирующие механизмы, как правило, выполняют

одновременно и функции подающих. Принцип ввода присадки непосредственно в ванну у них один – ссыпание под действием силы тяжести по направляющей трубке или лотку (рис. 11).

Расположение сопла в непосредственной близости от электрической дуги приводит к перегреву устройства, закупориванию выходного отверстия брызгами расплавленного металла. По этой причине, например, наработка на отказ шнекового подающего устройства составляет в среднем 10 ... 15 мин при расстоянии от сопла до электрода 25 ... 30 мм. Для введения порошковой присадки в ванну жидкого металла необходим такой способ, который бы позволял располагать подающее устройство на безопасном расстоянии от дуги, давал возможность вводить порошковую присадку в различные зоны ванны жидкого металла без потерь и обеспечивал создание развитой контактной поверхности реагирующих фаз.

Покрытия с высокими физико-механическими свойствами можно получить при обработке жидкого металла в сварочной ванне газопорошковыми смесями. Впервые обработка жидкого металла порошками в струе газа стала применяться с середины 50-х гг. 20-го века в металлургии. Данная технология используется для дефосфации чугуна в конвертере, для внедоменной десульфации чугуна в ковше. Применяется этот метод и для получения свинцовистых сталей. Введение порошковых присадок осуществляется как продувкой газопорошковой смеси через расплав, так и выдуванием порошка на поверхность жидкого металла. Установлено, что обработка жидкого металла порошкообразными флюсами и металлическими добавками, обеспечивающая создание развитой контактной поверхности реагирующих фаз, активирует реакции на границе твёрдая фаза – жидкость, ускоряет диффузионные процессы, интенсифицирует раскисление и легирование металла. [4]

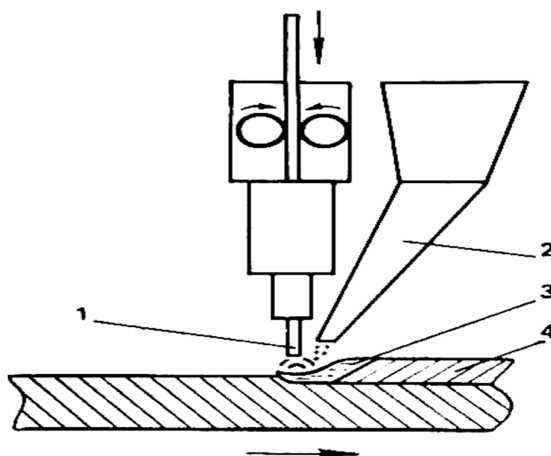


Рис. 11. Наплавка с подачей порошка в сварочную ванну: 1 – электрод; 2 – бункер с порошком; 3 – сварочная ванна; 4 – покрытие.

Использование газопорошковых смесей для активирования электродуговой наплавки путём интенсификации процессов легирования имеет ряд особенностей. Объём жидкого металла в сварочной ванне, как правило, не превышает 1 ... 2 кубических сантиметров, а его масса – 10 г. Из-за этого практически невозможна продувка газопорошковой смеси через расплав, и единственным реальным методом ввода порошковой присадки является её выдувание на поверхность сварочной ванны. Для создания высоколегированных покрытий и максимального уменьшения тепловложения необходимо вводить значительный объём порошка (относительно объёма жидкого металла) в короткий промежуток времени.

Важным условием является тщательный подбор скорости газопорошковой смеси. Это связано с тем, что высокоскоростная струя может нарушить формирование наружной поверхности покрытия, вызвать седлообразность наплавляемых валиков, наплывы, выплёскивание жидкого металла из ванны. Струя с малой скоростью не обеспечивает проникновения частиц с небольшой плотностью на необходимую глубину, а это приводит к неравномерности легирования покрытия по высоте. Оптимальными являются значения скоростей от 3,6 до 7,9 м/с.

Размеры зоны ввода порошка не должны превышать размеров зеркала сварочной ванны. В противном случае возрастают потери дорогостоящих легатур. Присадку целесообразно подавать в часть ванны, имеющую оптимальную температуру и конвективные потоки в которой обеспечивают равномерное легирование наплавленного металла. Поэтому размеры зоны ввода порошка, а, следовательно, и поперечного сечения струи, имеют важное значение.

Регулировать размеры зоны ввода порошка можно различными способами: изменяя диаметр выходного отверстия сопла, расстояние между соплом и поверхностью жидкого металла, уменьшая или увеличивая угол наклона оси струи к поверхности упрочняемой детали. Весьма перспективно использовать для этой цели спутный газовый поток, совпадающий по направлению с транспортирующей струей и окружающий её. Спутный поток, обжимая по бокам газопорошковую струю, уменьшает пограничный слой транспортирующей струи, как бы «сужает» её. Причём степень «сужения» определяется отношением скорости спутного потока к скорости транспортирующей струи. [6]

Если принять, что размеры зоны ввода определяются размерами поперечного сечения струи, то длина зоны ввода (размер в направлении наплавки) при использовании для подачи порошка осесимметричной изотермической газовой струи определяется по формуле

$$\ell_0 = 0,99(r_0 + 0,14x)[\sin^{-1}(\alpha + \Theta) + \sin^{-1}(\alpha - \Theta)], \quad (1)$$

где r_0 – радиус выходного отверстия сопла; x – расстояние от сопла до поверхности жидкого металла по оси струи; α – угол между осью струи и поверхностью жидкого металла; θ – угол бокового расширения струи.

Данная зависимость будет справедлива при расстоянии от сопла до наносимого слоя не более длины начального участка струи, которая для осесимметричной струи составляет 12,4 радиуса выходного отверстия сопла.

На расстояниях от среза сопла, превышающих длину начального участка струи, зависимость (1) будет неверна из-за того, что струя имеет криволинейные границы на основном участке. Длину зоны ввода в этом случае можно определить по формуле

$$\ell_0 = 0,125x[\sin^{-1}(\alpha + \theta') + \sin^{-1}(\alpha - \theta')], \quad (2)$$

где θ' – угол бокового расширения основного участка струи, равный $12^\circ 15'$.

Ширина зоны ввода (размер по оси, перпендикулярной направлению наплавки) рассчитывается по формулам (1) и (2) при $\alpha = 90^\circ$.

Уменьшение угла наклона оси струи от 90° до 50° незначительно увеличивает длину зоны ввода порошка, поэтому данный интервал следует считать оптимальным.

При использовании осесимметричной струи только для $x < 30$ мм длина и ширина зоны ввода порошка не превышает размеров зеркала ванны (для средних режимов наплавки это 10 ... 15 мм). Но на таком расстоянии от сопла до зоны наплавки брызги расплавленного металла быстро закупоривают сопловое отверстие. При расстоянии между соплом и поверхностью более 60 ... 80 мм закупорки выходного отверстия сопла не происходит. Но на таком расстоянии длина зоны ввода порошка возрастает до 7 ... 10 диаметров выходного отверстия сопла. Если размеры зеркала хвостовой части ванны жидкого металла меньше этой величины, то для регулирования поперечных размеров струи необходимо применять спутный газовый поток.

Длина зоны ввода порошка на начальном участке осесимметричной струи в спутном потоке рассчитывается по формуле

$$l_n = [r_0 \pm 0,27x \frac{1-m}{1+m} (0,584 - 0,134m)] \cos \Theta [\sin^{-1}(\alpha + \Theta) + \sin^{-1}(\alpha - \Theta)], \quad (3)$$

где m – отношение скорости спутного потока к скорости на оси начального участка струи, знак «-» соответствует случаю $m > 1$, «+» – $m \leq 1$.

Угол бокового расширения струи рассчитывается по формуле

$$\Theta = \arctg \left[\frac{1}{x} (\pm 0,27x \frac{1-m}{1+m} (0,584 - 0,134m) + r_0) \right], \quad (4)$$

а длина начального участка – по формуле

$$x_n = \pm \frac{(1+m)r_0}{0,27(1-m)\sqrt{0,214+0,144m}} \quad (5)$$

Минимальные размеры зоны ввода порошка обеспечиваются при $0,8 \leq m \leq 1,1$. С увеличением x степень влияния m на длину зоны ввода возрастает. Например, для $x = 40$ мм изменение m от 0,5 до 1 приводит к уменьшению l_n почти в 5 раз, а для $x = 20$ мм – только в 3,7 раза. При расстоянии между плоскостью истечения струи и поверхностью жидкого металла 60 мм и при $m = 0,5 \dots 0,8$ можно добиться длины зоны ввода, равной 2 ... 8 мм. Используя диапазон m от 0,5 до 1,75 и располагая наплавляемую поверхность в конце начального участка струи, можно получить расстояние от ванны до плоскости истечения в пределах 20 ... 30 r_0 . Увеличение m больше 1,75 невыгодно, так как это приводит к значительному уменьшению x_n .

Длина зоны ввода порошка зависит не только от угла наклона оси струи к поверхности жидкого металла и расстояния между ней и соплом, но и от скорости газопорошковой струи, а также грануляции порошка. Зона ввода имеет минимальные размеры, определяемые по формулам (1) ... (3) при оптимальном значении скорости струи. Для порошков из сплавов для наплавки с гранулометрическим составом до 800 мкм оптимальная среднерасходная скорость газа на выходе из сопла равна 4...7 м/с.

Газопорошковая струя оказывает существенное влияние на спутный поток. При отношении их скоростей, меньшем 0,5 ... 0,6, изменяется структура потока, увеличивается его неоднородность (рис. 12), что приводит к нарушению защиты зоны наплавки. При значении угла между осью струи и упрочняемой поверхностью менее 40 ... 50° происходит «подсасывание» воздуха вдоль поверхности уже наплавленного слоя. Увеличение расстояния между соплом и жидким металлом от 3 до 5 r_0 не вызывает существенных изменений в процессе растекания струи вдоль поверхности плоской детали. Следует отметить, что электрод и мундштук создают дополнительную турбулизацию потока. [5]



Рис. 12. Спутный газовый поток при $m = 0,4$ и среднерасходной скорости газа на выходе из сопла 2,5 м/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенардос, Н. Н. Научно-технические изобретения и проекты. Киев, 1982.
2. Дорожкин, Н. Н. Упрочнение и восстановление деталей машин металлическими порошками. Мн., 1975.
3. Дорожкин, Н. Н., Петюшев, Н. Н. Дуговая газопорошковая наплавка. Мн., 1989.
4. Дорожкин, Н. Н., Петюшев, Н. Н., Изоитко, В. М., Донских, С. А. Способ дуговой сварки с колебаниями электрода. Патент на изобретение № RU 2047435 C1, Россия, 1995.
5. Донских, С. А., Сёмин, В. Н. Отдельные вопросы механики сплошной среды. Монография. LAP LAMBERT, 2018. – 99 с.
6. Донских, С. А., Сёмин, В. Н. Расчёт скоростей частиц порошка в двухфазной газопорошковой струе. Информационные и инновационные технологии в науке и образовании. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ростов-на-Дону, 2021. С. 776 – 781.
7. Ладыженский, Б. Н., Башмаков, А. Д. Обработка жидкого металла порошками в струе газа. М., 1961.

А.И. Жорник, В.А. Киричек

КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ МИКРООБЪЕКТОВ. УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА – ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОЙ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Аннотация. Рассматривается корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов, в связи, с чем анализируются одномерные движения корпускулы и волны с получением для неё волнового уравнения. Показывается, что в механике микрообъектов (в волновой квантовой механике) связь между операторами динамических переменных имеет такой же вид, как и между соответствующими динамическими переменными в механике макрообъектов (в классической механике корпускул). На основании этого получено нестационарное уравнение Шрёдингера.

Ключевые слова: корпускула, волна, корпускулярно-волновой дуализм, уравнение Шрёдингера, скорость, импульс.

A. I. Zhornik, V.A. Kirichek

WAVE-PARTICLE MICROOBJECTS' DUALITY. SCHRÖDINGER EQUATION – THE BASIC NON-RELATIVISTIC QUANTUM MECHANICS' EQUATION

Abstract. The particle-wave dualism of microobjects is considered, in connection with which the one-dimensional motions of a corpuscle and a wave are analyzed to obtain a wave equation for it. It is shown that in the mechanics of microobjects (in wave quantum mechanics), the relationship between the operators of dynamic variables has the same form as between the corresponding dynamic variables in the mechanics of macroobjects (in classical mechanics of corpuscles). Based on this, the nonstationary Schrodinger equation is obtained.

Keywords: corpuscle, wave, wave-particle duality, Schrodinger equation, velocity, impact.

В физике существует два вида процессов передачи энергии на большие расстояния, а, следовательно, и две модели для их описания.

Первый вид движения связан с тем, что вместе с движением (с энергией) передаётся и масса. Это полёт камня, движение Луны вокруг Земли и т.д. Такой вид движения называется корпускулярный. Такое название связано с тем, что если поперечные размеры тела значительно меньше размера области пространства, в которой исследуется движение этого тела, то оно (тело) представляется в виде геометрической точки (размер – нуль) и ей приписывается масса этого тела. В классической механике это понятие называется материальной точкой, а в физике – частицей (корпускулой). Если эта частица имеет заряд, то она называется точечным зарядом. Нужно отметить, что понятие геометрической точки взято из геометрии, которой в физике приписали ещё массу и заряд. Если размер тела соизмерим с размером области пространства, в которой исследуется движение тела, то берётся набор материальных точек, дискретных, как атомы в кристаллическом теле, или непрерывных, если тело рассматривается сплошным. Чем больше размер тела, тем требуется брать большее число материальных точек. Однако одно и то же тело может моделироваться как одной материальной точкой, так и набором материальных точек, поскольку это моделирование связано ещё и с размером области пространства, в котором исследуется движение этого тела. Так, автомобиль, движение которого исследуется при рассмотрении его движения, например, от одного населенного пункта до другого, моделируется материальной

точкой. Но в том же автомобиле, буксующем в грязи, даже вращающееся колесо, нужно моделировать набором материальных точек, распределённых по радиусу колеса, ибо в центре колеса точка покоится, а в области шины она вращается с большой скоростью. При корпускулярном движении вводятся свои понятия: координата материальной точки, характеризующая её положение, траектория, след, который оставляет материальная точка при своём движении, скорость её, ускорение, импульс, момент импульса, энергия.

Однако существует и другой вид движения – передача энергии на большие расстояния. В этом виде движения масса перемещается на малые расстояния. Более того, она может перемещаться совершенно в другом направлении в отличие от перемещения энергии. Примером такого движения передачи энергии является движение волн на поверхности моря, когда энергия передаётся на большие расстояния вдоль поверхности, в то время как частицы воды перемещаются приблизительно перпендикулярно поверхности. Об этом можно судить по движению поплавка. Такой вид движения называется волновым. В этом виде движения имеются свои понятия с основным понятием волны. Это не ограниченный в пространстве и во времени процесс. Если он периодический, то называется гармонической *волной*. Источником гармонической волны является колебание хотя бы одной точки, которая совершает периодические движения во времени. Для характеристики колебаний существуют свои понятия: период колебания – время, в течение которого совершается одно полное колебание, которое обозначается T и измеряется в секундах в системе СИ, частота колебаний – число полных колебаний за одну секунду, измеряемое в системе СИ в герцах и обозначается буквой ν . Между ними существует зависимость $T = 1/\nu$; амплитуда – наибольшее изменение колеблющейся величины. Поскольку источник совершает колебание, то колеблющаяся величина изменяется со временем. Любое фиксированное значение колеблющейся величины (отклонение струны от положения равновесия, изменение во времени давления воздуха, напряжённость электрического поля) определяется фазой. Если около источника существуют частицы для механических волн или элементы поля для электромагнитных волн, то эти частицы и элементы поля начинают тоже совершать колебания, но запаздывающие во времени, т.е. в пространстве пошла волна. Это тоже набор колебаний, но они несколько запаздывают во времени. Запаздывание колебаний связано со степенью взаимодействия этих элементов между собой и от массы для частиц и индуктивности для элементов поля. Причём, чем дальше эти частицы или элементы поля от источника, тем более они запаздывают. При этом важно отметить, что любое фиксированное значение колеблющейся величины источника, характеризующегося фазой колебания, начинает перемещаться в пространстве с какой-то скоростью v_ϕ , которая называется фазовой. Помимо введённых ранее понятий для колебаний источника для волны введено дополнительное понятие *фазовая скорость*. Расстояние, которое проходит фаза в волне за время, равное одному периоду колебания источника, называется длиной волны. В системе СИ длина волны измеряется в метрах и обозначается – λ . Отсюда $\lambda = v_\phi T$.

Как было сказано выше, волновой процесс происходит в пространстве и во времени. Одна чистая волна, характеризующаяся понятиями, введенными ранее, не ограничена в пространстве и во времени. Однако реальный волновой процесс ограничен в пространстве источником и приёмником, а также ограничен во времени. Поэтому исследование реального волнового процесса связано с набором волн (с суперпозицией волн), с различными длинами волн λ , частотами ν , фазовыми скоростями, причем связано так, что вне пространства между приёмником и источником волновой процесс отсутствовал бы. Причём, чем короче промежуток времени, в течение которого происходит волновой процесс и меньше расстояние между источником и приёмником, тем большее число волн требуется брать в наборе. Набор этих волн в общем случае имеет разные фазовые скорости. Зависимость фазовой скорости от частоты называется *дисперсией*. Дисперсией объясняется возможное изменение формы волнового пакета. Для нормальной дисперсии света чем больше частота, тем меньше фазовая скорость. В вакууме свет дисперсией не обладает. Однако в стекле она наблюдается. Фазовая скорость в стекле уменьшается, причём, чем больше частота, тем быстрее уменьшается фазовая скорость. Поэтому если луч света падает на стеклянную пластину под углом, то, проходя стеклянную пластину, красный луч преломляется меньше, а фиолетовый,

обладающий большей частотой, преломляется больше. В результате наблюдается пространственная картина расщепления солнечного света как следствие дисперсии.

Рассмотрим, прежде всего, некоторые сведения о движении корпускул со скоростями, значительно меньшими скорости света, поскольку это необходимо для дальнейшего изложения.

Основной закон для описания движения корпускул в инерциальной системе отсчёта установлен И. Ньютоном (второй закон динамики) как обобщение экспериментальных данных. Пусть корпускула массой m_0 движется вдоль оси x под действием силы F_x , направленной вдоль этой оси (одномерное движение). Тогда следствие закона Ньютона запишем в виде

$$F_x = m_0 \frac{\Delta v_i}{\Delta t_i}, \quad (1),$$

где Δv_i - приращение скорости корпускулы за промежуток времени Δt_i от t_i до $t_i + \Delta t_i$.

Заметим, что выражение (1) записано в конечных малых разностях, т.к. приведённый в дальнейшем метод для определения кинетической энергии, накопленной корпускулой по достижении ею скорости v , можно применить при изучении в курсе физики средней школы не только для данного процесса. Он может быть использован также при определении потенциальной энергии растянутой пружины, электрической энергии заряженного плоского конденсатора, магнитной энергии катушки индуктивности, по которой течёт электрический ток. Применим выражение (1) для определения кинетической энергии корпускулы E_k , которую корпускула будет иметь, обладая скоростью v . Поскольку кинетическая энергия корпускулы ΔE_i , накопленная на участке $\Delta x_i = v_i \Delta t_i$, который корпускула проходит за время Δt_i , численно равна работе ΔA_i силы F_x на участке $\Delta x_i = v_i \Delta t_i$, то $\Delta E_i = \Delta A_i = F_x \Delta x_i = m_0 \frac{\Delta v_i}{\Delta t_i} v_i \Delta t_i$,

или

$$\Delta E_i = m_0 v \Delta v, \quad (2)$$

Построим график зависимости импульса $p = m_0 v$ от v , который представляет собой полупрямую, исходящую из начала координат p, v (рис.1).

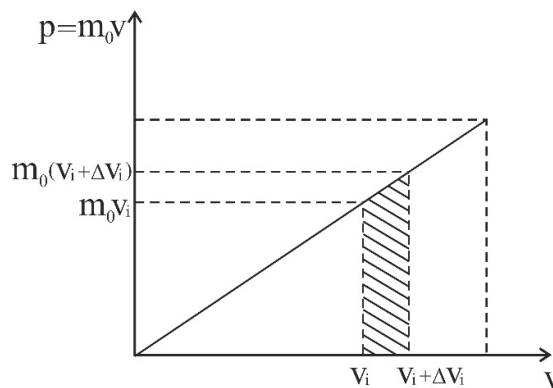


Рис.1. Зависимость импульса корпускулы от её скорости

Из рис. 1 видно, что ΔE_i в выражении (2) геометрически представляет собой площадь под прямой в интервале $(v_i, v_i + \Delta v_i)$ (заштрихованная часть плоскости на рисунке) и поэтому, когда корпускула будет иметь скорость v , то площадь треугольника с основанием v и высотой $m_0 v$ будет равна

$$\sum_i \Delta E_i = E_k = \frac{1}{2} m_0 v, ,$$

или

$$E_k = \frac{m_0 v^2}{2} = \frac{1}{2m_0} p^2 \quad (3)$$

Поэтому, если в момент времени t , когда корпускула достигнет скорости v , перестанет действовать сила (частица станет свободной), то корпускула будет двигаться с постоянной скоростью v , имея импульс $m_0 v$.

Рассмотрим теперь элементы волновой классической механики на примере одномерного волнового процесса вдоль оси x , вызванного гармоническим колебанием источника вдоль оси $\psi(x, t)$ в точке $x=0$

$$\psi(x, t)|_{x=0} = A \cos \omega t, \quad (4),$$

где A – амплитуда колебания, ωt – фаза колебаний, ω – циклическая частота, $\psi(x, t)|_{x=0}$ – колеблющаяся величина. Об амплитуде A и фазе ωt было сказано выше. Из (4), кстати, видно, что если зафиксировать фазу $\omega t = \text{const}$, то зафиксируется и колеблющаяся величина $\psi(x, t)|_{x=0}$.

Однако необходимо пояснить появление циклической частоты. Во-первых, поскольку под знаком косинуса стоит фаза ωt , имеющая угловую размерность – радиан. Поэтому ω , имеет размерность рад/с. Появление этой величины объясняется следующим образом. Изобразим векторную диаграмму, в которой вектор, по величине равный амплитуде A , вращается вокруг некоторой точки O против часовой стрелки с угловой скоростью ω (рис 2). Если отсчет вращения этого вектора вести от вертикали, то проекция этого вектора на вертикаль дает согласно (4) $\psi(x, t)|_{x=0}$, т.е. описывает колебательный процесс источника. За один оборот, т.е. поворот на угол 2π радиан вектора A , конец проекций вектора на вертикаль совершает полное колебание. Если конец проекции совершает ν полных колебаний в секунду, то вектор совершает ν оборотов и вектор поворачивается за 1 секунду на $2\pi\nu$ радиан, т.е. угловая скорость $\omega = 2\pi\nu$, где ν , как было сказано выше, – частота колебаний.

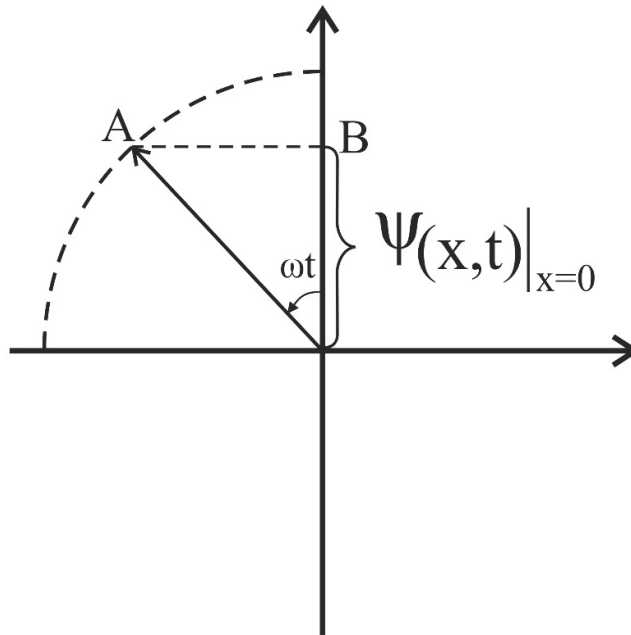


Рис.2. Векторная диаграмма, моделирующая колебание

Если источник колебаний окружен средой (вещество или поле) и элементы окружающей среды взаимодействуют между собой, а близлежащие к источнику взаимодействуют с источником, то колебания источника будут передаваться среде и её элементы начнут совершать колебания, но с запаздыванием, которое зависит от силы взаимодействия и свойств среды. Если не учитывать поглощение, то эти колебания элементов, находящихся на расстоянии $x > 0$ от источника, запишутся в виде

$$\psi(x, t) = A \cos \omega(t - \Delta t) = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v_\phi} \right) = A \cos \left(\omega t - \frac{\omega}{v_\phi} x \right), \quad (5)$$

где Δt - время запаздывания колебаний в точке x по сравнению с колебанием источника, $\omega t - \frac{\omega}{v_\phi} x$ - фаза волны, v_ϕ - скорость распространения постоянной фазы.

Графическое изображение бегущей волны показано на рис.3, где в начале координат источник совершает колебания $\psi(x, t)|_{x=0}$.

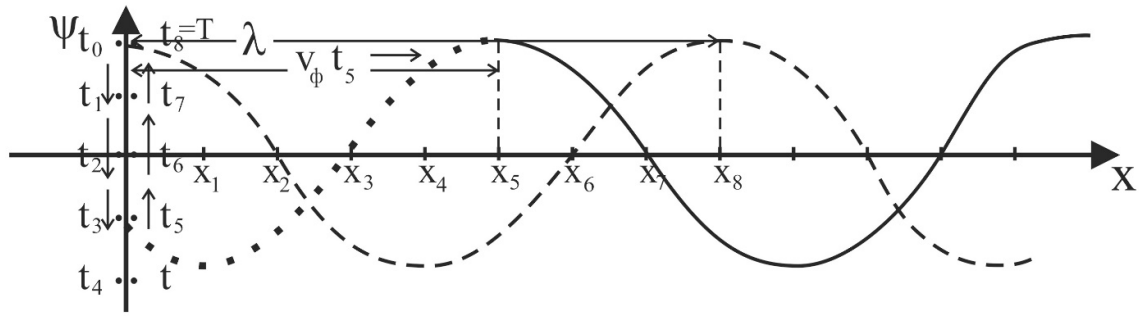


Рис.3 Бегущая волна

Скорость распространения фазы волны v_ϕ (фазовая скорость) определяется, как было сказано выше, из условия

$$\omega \left(t - \frac{x}{v_\phi} \right) = C_1. \quad (6)$$

Поэтому

$$x(t) = v \left(t - \frac{C_1}{\omega} \right), \quad \frac{dx}{dt} = v_\phi. \quad (7)$$

Если зафиксировать фазу волны, то согласно (5), $A \cos(\omega t - \frac{\omega}{v} x) = A \cos C_1 = C_2 = \psi(x, t)$, и, следовательно, зафиксированная колеблющаяся величина C_2 будет перемещаться с фазовой скоростью v_ϕ . В частности, если $C_1 = 0$, то C_2 , равная A (амплитуда волны), перемещается со скоростью v_ϕ вдоль оси x с течением времени, что хорошо видно из рис.3.

С фазовой скоростью связана длина волны – это расстояние, которое проходит фаза за время, равное периоду T колебаний источника, т.е.

$$\lambda = v_\phi T. \quad (8)$$

Используя (8), можно выражение (5) связать с длиной волны λ .

Для этого в (5) преобразуем $\frac{\omega}{v_\phi} = \frac{2\pi v}{v_\phi} = \frac{2\pi}{v_\phi T} = \frac{2\pi}{\lambda} = k$ - волновое число.

Тогда

$$\psi(x, t) = A \cos(\omega t - kx). \quad (9)$$

Учитывая формулу Эйлера $e^{\pm i\varphi} = \cos \varphi \pm i \sin \varphi$ в дальнейшем гармоническую одномерную прямую волну, распространяющуюся вдоль $x > 0$, запишем в виде

$$\psi(x, t)|_{x=0} = A e^{-i(\omega t - kx)}, \quad (10)$$

которая удовлетворяет одномерному волновому уравнению

$$v_{\Phi}^2 \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial t^2}. \quad (11)$$

До конца XIX века физика развивалась совершенно независимо: как корпускулярная со своим основным понятием корпускулой (размер равен нулю) и как волновая с понятием волны (со своим размером, бесконечным во времени и пространстве). Более противоречивых понятий не существовало. Но это была макрофизика, которая исследовала явления природы почти безо всяких приборов, т.е. с помощью только в основном органов чувств. В конце XIX века, когда появились приборы для изучения микромира (атомов и молекул), то физика столкнулась с таким явлением, что микрообъекты проявляли в одних экспериментах волновые свойства, а в других – корпускулярные, т.е. проявляли корпускулярно-волновой дуализм.

Однако, решая проблему теплового излучения [1; 4; 6], М. Планку пришлось предположить, что свет излучается и поглощается порциями (квантами). Энергия одной порции $E = \hbar \omega$, где $\hbar$ – постоянная Планка – равна $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-23}$ Дж·с.

При объяснении явления внешнего фотоэффекта А. Эйнштейн воспользовался этой идеей, дополнив её тем, что свет не только излучается и поглощается порциями, но и распространяется порциями (квантами). Другими словами, порционность (корпускулярность) присуща свету, как и волновые свойства. Кванты света были названы фотонами. При изложении этой двойственности (дуализма) света нужно учесть, что свет в вакууме распространяется со скоростью $c = 3 \cdot 10^8$ м/с и поэтому при рассмотрении его корпускулярных свойств необходимо применить релятивистскую механику корпускул.

А. Эйнштейн приписал фотону импульс p .

Из специальной теории относительности Эйнштейна следует, что энергия (в отсутствии силового поля) свободной частицы (корпускулы)

$$E = mc^2, \quad (12)$$

где m – релятивистская масса равна

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (13)$$

m_0 – масса покоя, v – скорость корпускулы, c – скорость света в вакууме – предельная скорость передачи энергии.

Импульс $\vec{p}$ корпускулы определяется как

$$\vec{p} = m \vec{v}. \quad (14)$$

Поскольку фотон распространяется со скоростью c , то тогда согласно (10) масса m_0 фотона равна нулю, т.е. покоящегося фотона не существует, а импульс фотона

$$p = mc = \frac{E}{c} = \frac{\hbar \omega}{c} = \hbar k, \quad (15)$$

где, как указывалось выше, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ – волновое число.

Две формулы ($E = \hbar \omega$, введенную М. Планком для решения проблемы теплового излучения и использованную Эйнштейном для объяснения явления фотоэффекта, и $p = \hbar k$ найденную Эйнштейном и подтвержденную А. Комптоном при объяснении эффекта Комптона) отражают корпускулярно-волновой дуализм (двойственность) фотонов. В одних условиях эксперимента

проявляются волновые свойства фотонов (интерференция, дифракция и т.д.) в других – корпускулярные (фотоэффект, эффект Комптона и т.д.)

Дуализм «волна-частицы», как указывалось выше, был установлен при изучении природы света. В начале 20-х годов XX века Л. де Бройль [2], используя двойственность света, выдвинул гипотезу о том, что этот дуализм не является особенностью только света, а имеет универсальный характер. «В оптике, – написал учёный, – в течение столетия слишком пренебрегали корпускулярным способом рассмотрения по сравнению с волновым; не делалась ли в теории материи обратная ошибка? Не думали ли мы слишком много о картине «частиц» и не пренебрегали ли чрезмерно картиной волн?». К наличию волновых свойств у корпускул его привела также оптико-механическая аналогия, которую отметил ещё в 20-х годах XIX века У.Р. Гамильтон, которой в дальнейшем воспользовался Э. Шрёдингер при получении основного уравнения нерелятивистской квантовой механики [7]. Идея де Бройля состояла в том, что необходимо расширить аналогию между механикой корпускул и геометрической оптикой, отмеченную Гамильтоном, и волновой оптике более общей, нежели геометрическая оптика, сопоставить волновую механику, более общую, нежели механика корпускул (классическая) и применимую к внутриатомным движениям. Поэтому, если имеется корпускула, движущаяся в отсутствии силового поля (о чём говорилось выше при описании корпускулярного движения), то в корпускулярной картине она обладает энергией E и импульсом p , которые характеризуют движение корпускулы и называются динамическими переменными. В волновой же картине она обладает циклической (круговой) частотой ω и длиной волны λ . Поэтому связь между величинами, характеризующими эти картины, определяется соотношениями $E = \hbar\omega$ и $p = 2\pi\hbar/\lambda = \hbar k$. Из последних выражений также чисто формально виден корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов, т.к. слева в них стоят физические величины E и p , характеризующие движение микрообъекта как корпускулы, а справа ω и λ как волны.

Позже, в 1927 году, эта идея была подтверждена впервые Дэвиссоном и Джермером, наблюдавшими дифракцию электронов на кристаллах. В настоящее время эти две формулы надежно подтверждены экспериментально и, более того, нашли практическое применение. Используя идею о корпускулярно-волновом дуализме микрообъектов, попытаемся получить основное уравнение нерелятивистской волновой квантовой механики – уравнение Шрёдингера несколько другим путем, чем это изложено в [1; 3; 4; 5; 6; 7].

Для этого уравнение для энергии $E = mc^2$ запишется в другой форме:

$$E = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}, \quad (16)$$

которую, преобразуя с использованием (14) и (13), можно получить (12).

В частности, для фотона ($m_0 = 0$) эта формула преобразуется к виду

$$E^2 = c^2 p^2 \quad (17)$$

В случае малых скоростей движения корпускул ($m_0 \neq 0$) при $v \ll c$ выражение (16) можно преобразовать к виду

$$E = m_0 c^2 + \frac{p^2}{2m_0} \quad (18)$$

Без учета энергии покоя $m_0 c^2$ это выражение получено в (3).

Для этого необходимо (13) записать в виде $E = m_0 c^2 \sqrt{1 + v^2/c^2}$, обозначая в последнем выражении $\frac{v^2}{c^2} = \xi$ и разлагая это выражение в степенной ряд по ξ , ограничиваясь двумя членами ряда, т.к. ξ – малая величина $\left(\frac{v}{c} \ll 1\right)$. При этом полагается $p = m_0 v$. В (18) первое слагаемое – энергия покоя корпускулы, второе слагаемое – кинетическая энергия (энергия движения) её.

Рассмотрим теперь волновую механику применительно к фотонам. Как было сказано выше, основным уравнением волновой механики является волновое уравнение (11), которое для фотона в одномерном случае (вдоль оси x) имеет вид:

$$c^2 \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial t^2} \quad \text{или} \quad c^2 (-\hbar^2) \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial t^2} = (-c^2 \hbar^2) \frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2} \quad (19)$$

Умножение на $-\hbar$ связано с формулами де Бройля, о чем будет сказано в конце работы. Введем операции (операторы), которые действуют на функцию $\psi(x,t)$.

$$E = -\frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial t} \quad \text{- оператор полной энергии} \quad (20)$$

$$p_x = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x} \quad \text{- оператор проекции импульса на ось } x \quad (21)$$

Тогда квадраты этих операторов имеют вид:

$$(E)^2 = EE = -\frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial t} \right) = -\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial t^2}, \quad (p_x)^2 = -\hbar^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \quad (22)$$

Второе выражение для волнового уравнения (19) через последние операторы запишем в виде:

$$(E)^2 \psi(x,t) = c^2 (p_x)^2 \psi(x,t) \quad (23)$$

В символическом виде связь между операторами $(E)^2$ и $(p_x)^2$ можно записать в виде

$$(E)^2 = c^2 (p_x)^2 \quad (24)$$

Если сравнить выражения (17) и (24), то видно, что связь между энергией и импульсом в механике корпускул (классическая механика, или механика макрочастиц) (выражение (17)) такая же, как между операторами энергии и импульса (выражение (24)) в волновой квантовой механике (механика микрообъектов), дающей волновое уравнение. *Постулируется, что в механике микрообъектов (волновой квантовой механике) связь между операторами динамических переменных имеет такой же вид, как и между соответствующими динамическими переменными в механике макрочастиц (в классической механике корпускул).* В частности, в [1; 5] оператор момента импульса $\bar{M}$ получается из момента импульса механики корпускул $\bar{M} = [\hat{r}, \hat{p}]$, где $\hat{r}$ - радиус вектор корпускулы, т.е.

$$\bar{M} = [\hat{r}, \hat{p}], \quad (25)$$

где в декартовой системе координат

$$\hat{r} = \hat{r}_x + \hat{r}_y + \hat{r}_z = \hat{r}_x + \hat{r}_y + \hat{r}_z \quad (26)$$

$$\hat{p} = \frac{\hbar}{i} \left(\hat{r}_x \frac{\partial}{\partial x} + \hat{r}_y \frac{\partial}{\partial y} + \hat{r}_z \frac{\partial}{\partial z} \right). \quad (27)$$

Здесь действие операторов $\hat{x}$, $\hat{y}$, $\hat{z}$ есть операция умножения соответствующих координат x, y, z на волновую функцию $\Psi(x, y, z)$, а операторы $p_y = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial y}$ $p_z = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial z}$ получены как обобщение оператора $p_x = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}$.

Пользуясь сказанным выше по поводу связи между динамическими переменными в классической механике и операторами динамических переменных в квантовой механике, получим одномерное нестационарное уравнение волновой квантовой механики для микрообъектов, перемещающихся с малыми скоростями и поэтому имеющими массу покоя m_0 . Поскольку в механике корпускул для одномерного движения свободной корпускулы вдоль оси x выполняется равенство (18)

$$E = m_0 c^2 + \frac{p_x^2}{2m_0}, \quad (28)$$

то для операторов волновой квантовой механики будет выполняться символическое равенство

$$E = m_0 c^2 + \frac{(\hat{p}_x)^2}{2m_0}, \quad (29)$$

которым подействуем на волновую функцию $\psi(x, t)$

$$E\psi(x, t) = m_0 c^2 \psi(x, t) + \frac{1}{2m_0} (\hat{p}_x)^2 \psi(x, t), \quad (30)$$

или с учётом вида операторов E и $(\hat{p}_x)^2$ по (20) второго выражения (22)

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi(x, t)}{\partial t} = m_0 c^2 \psi(x, t) - \frac{\hbar^2}{2m_0} \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial x^2} \quad (31)$$

Выражение (31) есть одномерное нестационарное уравнение Шрёдингера для описания поведения свободного микрообъекта, движущегося с малой скоростью.

Уравнение (31) получено для свободной микрочастицы, поэтому данное уравнение необходимо обобщить на случай частицы, движущейся в силовом поле, характеризующемся потенциальной энергией $U(x)$. Полная энергия микрочастицы в таком поле равна сумме $E_k + U(x) = E$.

Поскольку кинетическая энергия $E_k = \frac{1}{2m_0} p_x^2$, то оператор кинетической энергии $E_k = \frac{1}{2m_0} (\hat{p}_x)^2$.

Тогда согласно (29) $E = m_0 c^2 + E_k$. Но в последнем выражении слева стоит оператор полной энергии, что справедливо и для свободной частицы, т.к. для неё $U(x) = 0$. Однако если микрочастица находится в силовом поле, то для выполнения (29) необходимо, чтобы не только слева стоял оператор полной энергии, но и справа. Поэтому для выполнения последнего выражения с учётом потенциальной энергии к нему справа необходимо прибавить оператор потенциальной энергии $U(x)$

$$E = E_k + U(x) + m_0 c^2 \quad (32)$$

Поскольку, как было сказано, оператор потенциальной энергии зависит только от координаты x , то действие оператора $U(x)$ на функцию $\psi(x, t)$ связано с произведением $U(x)$ на функцию $\psi(x, t)$, т.е. $U(x) \cdot \psi(x, t)$

$$E = -\frac{\hbar^2}{2m_0} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + U(x) + m_0 c^2. \quad (33)$$

Учитывая, что потенциальная энергия определяется с точностью до константы, $m_0 c^2$, можно включить в $U(x)$, и тогда, для оператора полной энергии получаем следующее выражение

$$E = -\frac{\hbar^2}{2m_0} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + U(x). \quad (34)$$

Действуя оператором полной энергии (34) на функцию $\psi(x, t)$, имеем одномерное (в декартовой системе координат) нестационарное уравнение Шрёдингера для микрочастицы, движущейся в силовом поле с потенциальной энергией $U(x)$

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi(x, t)}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m_0} \frac{\partial^2 \psi(x, t)}{\partial x^2} + U(x) \psi(x, t) \quad (35)$$

Это уравнение можно обобщить на трёхмерный случай

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi(x, y, z, t)}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta \psi(x, y, z, t) + U(x, y, z) \psi(x, y, z, t), \quad (36)$$

где $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ - оператор Лапласа, записанный в декартовой системе координат.

Это уравнение можно записать в инвариантной форме.

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi(M, t)}{\partial t} = \left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \psi(M, t), \quad (37)$$

где $\Delta = \text{div} \overline{\text{grad}}$.

Формула (37) позволяет записать уравнение Шрёдингера в любой ортогональной системе координат.

Рассмотрим решение уравнения Шрёдингера, соответствующее стоячим волнам.

Наглядным примером стоячих механических волн может служить колебания струн музыкальных инструментов, концы которых жестко закреплены. На рис.4. изображено несколько положений колеблющейся струны (пунктирные линии). Одно из положений (верхнее) струны, выведенной из положения равновесия и занимающей в начальный момент времени положение, соответствующее $t_0 = 0$, изображено сплошной линией.

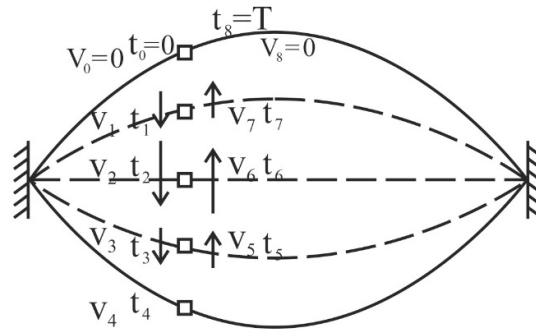


Рис.4. Стоячая волна

В начальный момент времени $t_0 = 0$ струна покоится (скорость любого элемента струны $v_0 = 0$). Потенциальная энергия элемента струны максимальна и равна полной энергии (кинетическая энергия равна нулю). С течением времени потенциальная энергия убывает, т.к. убывает натяжение струны, а кинетическая появляется ($t_1 > 0, v_1 > 0$). Происходит переход части потенциальной энергии в кинетическую. Однако полная энергия $E = E_k + U$ сохраняется, т.к. предполагается отсутствие трения на концах струны в закреплении и отсутствие сопротивления воздуха. Несмотря на то, что полная энергия в разных точках струны разная, она, тем не менее, не передается от точки к точке струны в отличие от бегущей волны. Аналогичная картина наблюдается и для стоячих электромагнитных волн, в которых энергия электрического поля переходит в энергию магнитного поля и наоборот. Для стоячих волн координаты и время независимы.

Поэтому для стоячих волн решение (37) может быть представлено в виде произведения двух функций, из которых одна есть функция $\Psi(M)$ только координат точки M , а другая – $T(t)$ – только времени t

$$\psi(M, t) = \Psi(M)T(t) \quad (38)$$

Подставляя (38) в (37)

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \Psi(M)T(t)}{\partial t} = \left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \Psi(M)T(t), \quad (39)$$

делением (39) на $\Psi(M)T(t)$ получим

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{dT(t)}{dT(t)} = \frac{\left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \Psi(M)}{\Psi(M)}. \quad (40)$$

Здесь справа оператор в квадратных скобках действует на функцию $\Psi(M)$ и дает некоторую функцию $\left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \Psi(M)$.

Левая часть выражения (40) зависит только от времени t , а правая часть - только от координат. Однако, поскольку переменные M и t независимы, равенство (40) будет соблюдаться только в том случае, если оно равно некоторой постоянной, причём размерности энергии. Поскольку в стоячей волне полная энергия в каждой точке постоянна, то полагаем эту постоянную равной полной энергии

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{dT(t)}{dt} \frac{1}{T(t)} = \frac{\left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \Psi(M)}{\Psi(M)} = E \quad (41)$$

или

$$-\frac{\hbar}{i} \frac{dT(t)}{dt} \frac{1}{T(t)} = E \quad (42)$$

$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m_0} \Delta + U(M) \right] \Psi(M) = E \Psi(M) \quad (43)$$

Выражение (35) преобразуем к виду

$$\frac{dT}{T} = -\frac{i}{\hbar} E dt, \quad (44)$$

интегрируя которое

$$\int \frac{dT}{T} = -\frac{i}{\hbar} E \int dt, \quad \ln T(t) = -\frac{i}{\hbar} Et, \quad (45)$$

получаем решение для временной составляющей $T(t)$ волновой функции $\psi(M, t)$

$$T(t) = e^{-\frac{i}{\hbar} Et}. \quad (46)$$

Координатная составляющая $\Psi(M)$ волновой функции $\psi(M, t)$ определяется стационарным уравнением Шрёдингера (43), которое записывается в виде

$$\Delta \Psi(M) + \frac{2m_0}{\hbar^2} [E - U(M)] \Psi(M) = 0, \quad (47)$$

где E - неизвестная постоянная полная энергия (стационарное состояние). Эта важнейшая постоянная определяется из решения уравнения (47) с учётом, так называемых естественных условий, налагаемых на волновую функцию $\Psi(M)$ (непрерывность, гладкость, ограниченность и однозначность). Кроме того, волновая функция должна удовлетворять условиям нормировки, связанным со статистическим толкованием волновой функции, т.е. вероятностью $dW(M) = \Psi(M) \Psi^*(M) dV = |\Psi(M)|^2 dV$ нахождения микрообъекта в элементе объема dV , охватывающим точку M , и поэтому

$$\int \Psi(M) \Psi^*(M) dV = 1. \quad (48)$$

При этом потенциальная энергия $U(M)$ должна быть задана.

В частном случае свободного одномерного движения микрочастицы вдоль оси x (47) принимает вид

$$\frac{d^2 \Psi(x)}{dx^2} + \frac{2m_0}{\hbar^2} E \Psi(x) = 0, \quad E > 0, \quad x > 0, \quad (49)$$

или

$$\frac{d^2 \Psi(x)}{dx^2} + \frac{p_x^2}{\hbar^2} \Psi(x) = 0, \quad x > 0. \quad (50)$$

Решение этого уравнения для прямой волны имеет вид:

$$\Psi(x) = Ae^{\frac{i p_x x}{\hbar}}, \quad x > 0. \quad (51)$$

Тогда, подставляя (46) и (51) в (38) для одномерного случая вдоль оси x , имеем решение для волновой функции $\psi(x, t)$ в виде

$$\psi(x, t) = Ae^{\frac{i}{\hbar} E t + \frac{i p_x x}{\hbar}}, \quad (52)$$

Учитывая формулы де Бройля, отражающие корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов, указанных выше, получим (52) в виде

$$\psi(x, t) = Ae^{-i(\omega t - kx)} \quad (53)$$

Это выражение совпадает с (10) для обычной классической плоской волны, распространяющейся вдоль оси x .

ЛИТЕРАТУРА

1. Борн, М. Атомная физика. М.: Мир, 1970. 477 с.
2. Де Бройль Л. Попытка построения теории световых квантов // Успехи физических наук 1977. Т.122. Вып. IV. С. 562-571.
3. Ландау, Л. Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. Т.IV. Издание четвертое, исправленное. М.: Наука, 1989. 617 с
4. Матвеев, А.Н. Квантовая механика и строение атома. М.: Высшая школа, 1965. 350 с.
5. Соколов, А.А., Тернов, И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. М.: Наука, 1979. 528 с.
6. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Т.1. М.: Наука, 1974. 575 с.
7. Шрёдингер, Э. Квантование как задача о собственных значениях // Успехи физических наук. 1977. Т. 122. Вып. IV. С. 621 – 632.

И.В. Заика

СОЗДАНИЕ ОКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ VISUAL STUDIO C++

Аннотация. В статье представлены разработки оконных приложений в MS Visual Studio C++ 2019. MS Visual Studio C++ позволяет создавать законченные приложения для Windows различной направленности, в частности, оконный интерфейс для приложений браузер и калькулятор.

Ключевые слова: C++, разработка оконных приложений в MS Visual studio C++.

I.V. Zaika

CREATING WINDOW APPLICATIONS USING VISUAL STUDIO C++

Abstract. The article presents the development of window applications in MS Visual Studio C++ 2019. MS Visual Studio C++ allows you to create complete applications for Windows of various directions, in particular, a window interface for browser and calculator applications.

Keywords: C++, development of window applications in MS Visual studio C++.

Разработка программного обеспечения сочетает инженерные технологии с практикой разработки программного обеспечения. Большинство современных языков программирования, таких как C ++, ObjectPascal, Java, Python, используют комбинацию объектно-ориентированного программирования (ООП), а также процедурное программирование, что означает, что ООП стало очень важной эволюцией в мире развития. C++ позволяет создавать законченные приложения для

Windows различной направленности, в частности, оконный интерфейс для любых приложений, формировать и печатать сложные отчеты, включающие таблицы, графики.

В работе представлена разработка приложений браузер и калькулятор в MS Visual Studio C++ 2019, которые могут быть использованы при изучении объектно-ориентированного программирования [1, 29; 2, 30].

Создание приложения браузер в MS Visual Studio C++.

1. Создать новый проект *New Project* → *Windows Forms Application*. Дать имя открывшемуся файлу в строке *Name*.

2. На панели инструментов нажать на кнопку *Toolbox*(инструменты). В открывшемся меню *Common Contols* выбрать компоненту *WebBrowser*, и перетащить в новую форму *Form1*. Если компонента не установлена, с помощью нажатия правой кнопкой мыши на панели инструментов выбираем из открывшегося списка строку *Choose Items...*

В появившемся окне *Choose Toolbox Items* поставить галочку напротив *WebBrowser*.

3. Сделать отладку размера окна *WebBrowser*, используя меню *Properties*. Для этого в меню *Properties* → *Dock* установить (NO). С помощью *Anchor* закрепить все четыре стороны.

4. На панели инструментов *Toolbox* выбрать компоненту *TextBox* (*TextBox1*), и перетащить в новую форму *Form1*.

5. Выбрать в меню *Toolbox* компоненту *Button* (*button1*) и перетащить в форму. Скопировать еще два раза кнопку *Button* в *Form1*. Образец представлен на рисунке 1.

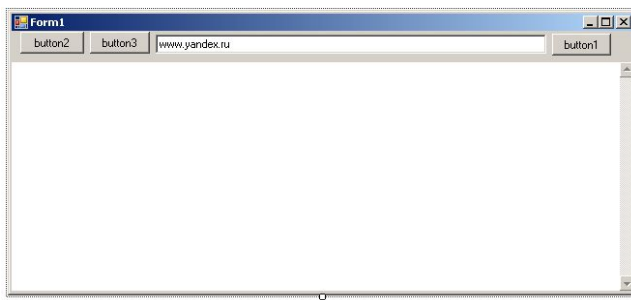


Рис 1. Окно браузера

6. Для наглядности *button1* назначить текст «Перейти». Соответственно, для *button2* «<<», *button3* «>>». Для этого нажать один раз на *button*, на панели инструментов выбрать *Properties* (*свойства*) и в открывшемся меню, напротив строки *Text*, ввести «Перейти». Для остальных кнопок «<<», «>>». Для компоненты *TextBox1* назначить текст *www.yandex.ru*

7. Два раза кликнуть на кнопку «Перейти» (*button1*). В рабочей строке (между фигурными скобками) открывшейся формы *Form1.h** ввести текст:

```
webBrowser1->Navigate(textBox1->Text);  
textBox1->Text=webBrowser1->Url->AbsoluteUri;
```

8. Сделать активным компонент *WebBrowser1*. На панели инструментов выбрать кнопку *Properties*, в поле напротив строки *URL* ввести текст *www.yandex.ru*. На панели инструментов *Properties* выбрать кнопку *Events* (*свойства*). Кликнуть два раза мышью в пустом поле напротив строки *NewWindow*. В рабочей строке *webBrowser1_NewWindow*:

```
private: System::Void webBrowser1_NewWindow(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {  
    ComponentModel::CancelEventArgs^ e {  
        }  
}
```

в редакторе кода ввести текст:

```
e->Cancel=true; webBrowser1->Navigate(webBrowser1->StatusText);  
textBox1->Text= webBrowser1->Url->AbsoluteUri;
```

9. Два раза кликнуть на компоненте *button2* «<<» в рабочей строке ввести:

```
webBrowser1->GoBack();
```

Для компоненты *button3* «>>» ввести: *webBrowser1->GoForward();*

Листинг кода:

```
#pragma endregion
```

```

private: System::Void button1_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e) { webBrowser1->Navigate(textBox1->Text);
textBox1->Text=webBrowser1->Url->AbsoluteUri; }
private: System::Void
System::ComponentModel::CancelEventArgs^
e) { e->Cancel=true;
webBrowser1->Navigate(webBrowser1->StatusText);
textBox1->Text= webBrowser1->Url->AbsoluteUri; }
private: System::Void button2_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) { webBrowser1->GoBack(); }
private: System::Void button3_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^
e) { webBrowser1->GoForward(); }
webBrowser1_NewWindow(System::Object^ sender,

```

Приложение «Калькулятор»

Ставится цель разработать приложение «Калькулятор» средствами Visual studio C++.
Образец приведён на рисунке 2.

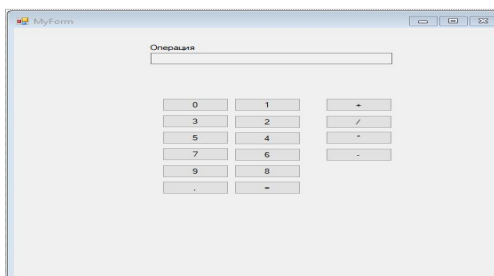


Рис. 2. Калькулятор

Разместить на форме компоненты textbox, Button, Label.

Для реализации программы в таблице 1 приводится пошаговая инструкция по написанию кода программы «Калькулятор».

Перед разделом: `public ref class MyForm: public System::Windows::Forms::Form`, в разделе описания глобальных переменных, необходимо задать переменные `float a, b, rez; int typ;`

Таблица 1

Код программы «Калькулятор»

Выделенный объект	Окно <i>Properties</i>	Свойство или событие	Описание действий для выделенного объекта
Button1	Properties	Caption	Ввести текст:0
	Events	OnClick	Вести текст в редактор кода: <code>textBox1->Text += ((Button ^)sender)->Text;</code>
Переименовать кнопки Button 2, Button 3, ..., Button 11 соответственно на 1, 2, ... «.»			
Button 2, ... Button 10, Button11	Properties	Caption	Ввести текст:2, ..., 0, «.»
	Для каждой кнопки Button 2, Button 3, ..., Button 11 назначить событие кнопки Button 1		
	Events	OnClick	Чтобы назначить событие кнопки button1 на другие кнопки, нужно в меню Events напротив вкладки Click для кнопок Button 2, Button 3, ..., Button 11, выбрать из списка код: <code>Button1_Click</code>
Button 12 (Button 12 – кнопка для умножения)	Properties	Caption	Ввести текст: *
	Events	OnClick	Вести текст в редактор кода: <code>a = Convert::ToDouble(textBox1->Text);</code> <code>typ = Convert::ToInt32(((Button^)sender)->Tag);</code> <code>textBox1->Text="";</code> <code>label1->Text = ((Button^)sender)->Text;</code>
Button 13,	Properties	Caption	Соответственно ввести текст: +, -, /

Button 14, Button 15 (кнопки для сложения, вычитания, деления соответственно)	Events	OnClick	Нужно назначить событие кнопки Button 12 на другие кнопки с арифметическими операциями. Для этого в меню Events напротив вкладки Click для кнопок Button 13, Button 14, Button 15 выбрать из списка код: Button 12_Click
Button 16	Properties	Caption	Ввести текст: =
	Events	OnClick	Вести текст в редактор кода: b = Convert::ToDouble(textBox1->Text); switch (typ) {case 1: rez = a + b; break; case 2: rez = a / b; break; case 3: rez = a * b; break; case 4: rez = a - b; break;} a = rez; textBox1->Text = a.ToString();

Листинг программы:

```
#pragma endregion
private: System::Void button1_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {
    textBox1->Text += ((Button^)sender)->Text; }
private: System::Void button4_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {
    a = Convert::ToDouble(textBox1->Text);
    typ = Convert::ToInt32(((Button^)sender)->Tag);
    textBox1->Text = "";
    label1->Text = ((Button^)sender)->Text; }
private: System::Void button6_Click(System::Object^ sender, System::EventArgs^ e) {
    b = Convert::ToDouble(textBox1->Text);
    switch (typ)
    { case 1: rez = a + b; break;
      case 2: rez = a / b; break;
      case 3: rez = a * b; break;
      case 4: rez = a - b; break; }
    a = rez;
    textBox1->Text = a.ToString();
} };
```

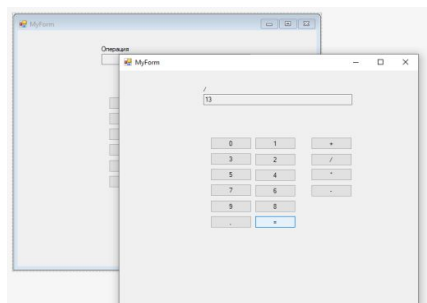


Рис. 3. Компиляция программы «Калькулятор»

Языки ООП позволяют создавать более высокий уровень абстракции для решения реальных проблем. Традиционный процедурный язык (например, C и Pascal) заставляет думать о структуре компьютера (например, биты памяти и байты, массив, решение, цикл), а не о проблемах, которые пытается решить пользователь. Языки ООП (такие как Java, C++, C#) позволяют думать в проблемном пространстве и использовать программные объекты для представления абстрактных объектов проблемного пространства для решения проблемы. Как и любая точная наука, программирование развивает аналитические и дедуктивные способности, абстрактное мышление [3, 245]. Навыки создания программ позволят обрести такие качества как упорядоченность мыслей,

строгую организацию и постановку решения проблем практически любого уровня сложности и характера.

В современной психологии отмечается существенное воздействие освоения основ алгоритмизации на формирование у обучаемых логического, алгоритмического и креативного мышления [3, 34].

ЛИТЕРАТУРА

1. Заика, И.В. Практические работы по созданию прикладных программ в Visual C++. Информатика в школе. 2018. № 7 (140). С. 26-31.
2. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ – Питер СПб, 2018, 928 с.
3. Харви Дейтел, Пол Дейтел. Как программировать на C++ – Бином-Пресс 2010, 1456 с.

Ю. Э. Лавришко, Т.А. Чистякова

ОСНОВЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ РЕШЕНИЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДАМИ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Аннотация. В курсе «Дифференциальные уравнения» бакалавры знакомятся с классическими методами решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Другой метод решения основан на использовании преобразования Лапласа. Он встречается в последующем курсе «Дополнительные главы математического анализа». В статье подробно рассматривается второй метод, а также приводится сравнение обоих подходов, их алгоритмы, преимущества и примеры применения.

Ключевые слова: Операционное исчисление, преобразование Лапласа, дифференциальные уравнения, функция-оригинал, изображение.

Y.E. Lavrishko, T.A. Chistyakova

BASICS OF THE TECHNIQUE FOR TEACHING STUDENTS TO SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS BY METHODS OF OPERATIONAL CALCULUS

Abstract. In the course "Differential Equations" bachelors get acquainted with the classical methods for solving linear inhomogeneous differential equations. Another solution method is based on the use of the Laplace transform. It occurs in the subsequent course "Additional Chapters of Calculus". The article discusses the second method in detail, and also provides a comparison of both approaches, their algorithms, advantages and application examples.

Keyword: Operational calculus, Laplace transform, differential equations, function-original, image.

Курс «Дифференциальные уравнения» изучается бакалаврами направления «Педагогическое образование» (профили «Математика» и «Физика», «Математика» и «Информатика») в 5 семестре на 3 курсе. Студенты знакомятся с понятием обыкновенного дифференциального уравнения, его характеристиками, видами, основными классическими методами решения уравнений и их систем. В 6 семестре бакалавры этих направлений изучают курс «Дополнительные главы математического анализа», в котором излагаются основы теории функций комплексного переменного, рассматриваются свойства, правила дифференцирования и интегрирования таких функций, а также их применение к вычислению интегралов от функций действительных и комплексных переменных и к решению задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений в рамках раздела «Операционное исчисление». Рассмотрим подробнее основы методики обучения бакалавров решению линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, удовлетворяющих заданным начальным условиям, методами операционного

исчисления, в основе которого лежит преобразование Лапласа. А также для сравнения приведем классический метод решения таких уравнений, выявим их особенности, плюсы и минусы.

Основными понятиями, с которыми студенты знакомятся в начале раздела «Операционное исчисление», являются **оригинал** и **изображение**. Вводятся они следующим образом.

Функцией-оригиналом называется всякая комплекснозначная функция $y(x)$ действительного аргумента x , которая удовлетворяет условиям:

- 1) $y(x)$ непрерывна при всех $x > 0$, за исключением, возможно, конечного числа точек, которые являются точками разрыва 1-го рода;
- 2) для всех $x < 0$ $y(x) = 0$;
- 3) $y(x)$ имеет ограниченный рост, то есть возрастает не быстрее показательной функции: существуют такие постоянные величины $M > 0$ и $a > 0$, при которых $|y(x)| \leq M \cdot e^{ax} \quad \forall x$.

Каждой функции-оригиналу соответствует ее изображение. Они связаны следующим определением.

Функция $F(p)$ комплексного переменного p ($p \in \mathbb{C}$), определяемая интегралом

$$F(p) = \int_0^{\infty} e^{-px} y(x) dx,$$

называется преобразованием Лапласа, или **изображением по Лапласу** функции $y(x)$. Для указания соответствия между оригиналом и изображением обычно используется следующая запись: $y(x) \Leftrightarrow F(p)$ [2].

Далее студенты изучают свойства преобразования Лапласа (линейность, теоремы подобия, смещения, запаздывания, правила интегрирования и дифференцирования оригиналов и изображений, теорему Бореля и интеграл Дюамеля), а также знакомятся с таблицей соответствия основных оригиналов и изображений, полученной на основе определения их взаимосвязи через несобственный интеграл [1]. На основе совместного использования данных свойств и таблицы рассматриваются задачи восстановления оригиналов по изображениям и изображений по оригиналам.

Например, найдем изображение для функции $y(x) = 2e^{-x} \cos(2x) - \frac{1}{2}e^{-x} \sin(2x)$.

Применим теорему линейности и таблицу соответствия:

$$F(p) = 2 \frac{p+1}{(p+1)^2 + 4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{(p+1)^2 + 4} = \frac{2p+1}{(p+1)^2 + 4}$$

Данный процесс перехода от оригиналов к изображениям и наоборот необходимо тщательно проработать и изучить, так как он будет лежать в основе дальнейшего решения дифференциальных уравнений данным методом. Также в качестве одного из методов нахождения оригинала по изображению в случае, когда последнее является правильной рациональной дробью, демонстрируется метод разложения дроби на простейшие, для каждой из которых затем подбирается соответствующий оригинал по таблице с использованием, возможно, свойств преобразования Лапласа. Если же дробь является неправильной, сначала требуется выделить из нее целую часть и дробную, которая будет уже правильной дробью, а затем для каждого из слагаемых найти оригинал либо по таблице, либо по выше описанному алгоритму.

Например, найдем оригинал для изображения $F(p) = \frac{3p^2 + 3p - 13}{p(p^2 + 4p + 13)}$.

Разложим дробь на простейшие дроби (алгоритм разложения для различных случаев знаменателя подробно рассматривается в курсе математического анализа при изучении темы «Неопределенный интеграл» и интегрировании рациональных функций, представляющих собой правильные или неправильные дроби):

$$F(p) = \frac{3p^2 + 3p - 13}{p(p^2 + 4p + 13)} = \frac{A}{p} + \frac{Bp + C}{p^2 + 4p + 13} = \frac{A(p^2 + 4p + 13) + (Bp + C)p}{p(p^2 + 4p + 13)}$$

Так как исходная дробь и последняя равны, знаменатель у них один и тот же, значит, и числители их будут равны. Приходим к равенству:

$$A(p^2 + 4p + 13) + (Bp + C)p = 3p^2 + 3p - 13.$$

Преобразуем выражение, сгруппировав слагаемые с одинаковыми степенями переменной p :

$$p^2(A + B) + p(4A + C) + 13A = 3p^2 + 3p - 13 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} A + B = 3 \\ 4A + C = 3 \Rightarrow A = -1, B = 4, C = 7 \\ 13A = -13 \end{cases}$$

Подставим найденные коэффициенты в исходное разложение дроби, получим сумму, в которой второе слагаемое преобразуем таким образом, чтобы выделить изображения, соответствующие косинусу и синусу (умножение на e^{-2x} вытекает из теоремы смещения):

$$F(p) = -\frac{1}{p} + \frac{4p + 7}{p^2 + 4p + 13} = -\frac{1}{p} + \frac{4(p + 2) - 1}{(p + 2)^2 + 3^2} = -\frac{1}{p} + \frac{4(p + 2)}{(p + 2)^2 + 3^2} - \frac{1}{(p + 2)^2 + 3^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow y(x) = -1 + 4 \cos(3x)e^{-2x} - \frac{1}{3} \sin(3x)e^{-2x}$$

Изученный материал позволяет приступить к решению задачи Коши для линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методами операционного исчисления.

В курсе «Дифференциальные уравнения» данная задача решалась в несколько этапов. Сначала рассматривалось соответствующее однородное уравнение, составлялось и решалось его характеристическое уравнение, в результате чего определялись соответствующие элементы фундаментальной системы решений и общее решение однородного уравнения как их линейная комбинация с неизвестными коэффициентами. Затем формировался общий вид частного решения исходного неоднородного уравнения на основании вида его правой части. Неизвестные коэффициенты данного частного решения ищутся путем подстановки его в само уравнение (после нахождения необходимого количества производных функции, участвующих в записи уравнения). Тогда общее решение неоднородного уравнения находится как сумма общего решения, соответствующего однородного и частного решения неоднородного. На завершающем этапе для решения задачи Коши необходимо подставить данные начальные условия в полученное решение (и его производные, если это необходимо), найти неизвестные постоянные и подставить их численные значения в общее решение исходного уравнения. Таким образом, решается задача Коши с точки зрения классического подхода. Заметим, что для использования данного метода требуется знание большого количества теории, как в области решения однородных уравнений, так и в области решения неоднородных.

Одним из недостатков данного метода является то, что подобрать общий вид частного решения можно только для определенных, специальных видов правых частей уравнения. В общем случае данный подход к решению невозможно осуществить. Кроме того, процесс решения содержит множество различных этапов, каждый из которых, в свою очередь, требует выполнения нескольких шагов и является достаточно трудоемким.

Рассмотрим пример применения данного метода.

$$\text{Решим задачу Коши } \begin{cases} y' + 2y = -3x + 2 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

Рассмотрим сначала однородное уравнение и найдем его общее решение. Это уравнение с разделяющимися переменными, решаем его в соответствии с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} y' + 2y &= 0 \\ \frac{dy}{dx} &= -2y \\ \frac{dy}{y} &= -2dx \\ \int \frac{dy}{y} &= -2 \int dx \\ \ln|y| &= -2x + \ln C \end{aligned}$$

Проведем потенцирование обеих частей равенства, получим:

$$y = Ce^{-2x}.$$

Частное решение неоднородного уравнения будем искать в виде (по общему виду правой части исходного уравнения; детальный процесс формирования частного решения изучается в курсе «Дифференциальные уравнения»):

$$y = Ax + B \Rightarrow y' = A.$$

Найдем А и В, путем подстановки этого решения и его производной в исходное уравнение:

$$A + 2Ax + 2B = -3x + 2,$$

$$\begin{cases} 2A = -3 \\ A + 2B = 2, \end{cases}$$

$$A = -\frac{3}{2}, \quad B = \frac{7}{4}$$

Тогда общее решение исходного неоднородного уравнения примет вид:

$$y = Ce^{-2x} - \frac{3}{2}x + \frac{7}{4}.$$

Подставим начальное условие:

$$y(0) = 0 \Rightarrow C + \frac{7}{4} = 0 \Rightarrow C = -\frac{7}{4}$$

Таким образом, решение задачи Коши:

$$y = -\frac{7}{4}e^{-2x} - \frac{3}{2}x + \frac{7}{4}.$$

Заметим, что в примере для простоты рассматривалось уравнение первого порядка. Если же задача Коши включает уравнения высших порядков, процесс решения значительно усложняется и растягивается.

Другим способом решения данной задачи является метод вариации произвольной постоянной, однако он также является трудоемким, предполагает вычисление интегралов, что само по себе зачастую представляет непростую задачу.

Перейдем теперь к описанию метода решения задачи Коши с помощью преобразования Лапласа. Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$a_n y^{(n)} + a_{n-1} y^{(n-1)} + \dots + a_1 y' + a_0 y = f(x)$$

с особыми начальными условиями

$$y(0) = y_0,$$

$$y'(0) = y'_0,$$

...

$$y^{(n-1)}(0) = y_0^{(n-1)}.$$

Пусть для правой части уравнения – функции $f(x)$ – и искомого решения $y(x)$ выполняются условия, предъявляемые к функциям-оригиналам.

Алгоритм решения задачи этим методом состоит из 3 шагов:

- 1) применить преобразование Лапласа: от известных и неизвестных функций перейти к их изображениям; записать уравнение, соответствующее решаемой задаче Коши, в изображениях;
- 2) решить полученное алгебраическое уравнение – найти изображение искомого решения;
- 3) применить обратное преобразование Лапласа – найти оригинал для полученного в предыдущем пункте изображения.

Разберем подробно каждый этап данного алгоритма. Обозначим изображение неизвестной функции-оригинала $y(x)$ через $Y(p)$, а изображение правой части $f(x)$ – через $F(p)$. В силу правила дифференцирования оригинала имеем [1]:

$$y'(x) \Leftrightarrow p \cdot Y(p) - y_0,$$

$$y''(x) \Leftrightarrow p^2 \cdot Y(p) - p \cdot y_0 - y'_0,$$

...

$$y^{(n)}(x) \Leftrightarrow p^n \cdot Y(p) - p^{n-1} \cdot y_0 - p^{n-2} \cdot y'_0 - \dots - y_0^{(n-1)}.$$

Тогда, согласно свойству линейности преобразования Лапласа [1], после его применения к левой и правой частям исходного уравнения и группировки подобных слагаемых, получим уравнение следующего вида:

$$M(p)Y(p) - N(p) = F(p),$$

где

$$M(p) = p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n,$$

$$N(p) = y_0(p^{n-1} + a_1 p^{n-2} + \dots + a_{n-1}) + y'_0(p^{n-2} + a_1 p^{n-3} + \dots + a_{n-2}) + \dots + y_{n-2}(p + a_1) + y_{n-1}.$$

Разрешая последнее уравнение, находим изображение Лапласа $Y(p)$ искомого решения $y(x)$

в виде $Y(p) = \frac{F(p) + N(p)}{M(p)}$. Далее восстанавливаем оригинал для найденного $Y(p)$ по известной

таблице соответствия изображений и оригиналов и с помощью теорем преобразования изображений, их свойств, тем самым находим решение задачи Коши для линейного неоднородного дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям.

Заметим, что при использовании данного метода не нужно в конце отдельно подставлять начальные условия, они учитываются сразу в процессе перехода от оригиналов к изображениям.

Рассмотрим пример применения данного метода.

$$\text{Решим задачу Коши } \begin{cases} y' + 2y = -3x + 2 \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

Заменим известные и неизвестные функции-оригиналы в уравнении соответствующими изображениями:

$$\begin{aligned} y(x) &\Leftrightarrow F(p) \\ y' &\Leftrightarrow pY(p) - 0 = pY(p) \\ x &\Leftrightarrow \frac{1}{p^2} \\ 1 &\Leftrightarrow \frac{1}{p} \end{aligned}$$

Тогда получим уравнение относительно изображения:

$$\begin{aligned} pY(p) + 2Y(p) &= -\frac{3}{p^2} + \frac{2}{p} \\ Y(p) &= \frac{-3 + 2p}{p^2(p+2)} = \frac{A}{p} + \frac{B}{p^2} + \frac{C}{p+2} = \frac{Ap(p+2) + B(p+2) + Cp^2}{p^2(p+2)} \Rightarrow \\ Ap(p+2) + B(p+2) + Cp^2 &= -3 + 2p \Rightarrow \\ p^2(A+C) + p(2A+B) + 2B &= -3 + 2p \Rightarrow \\ \begin{cases} A+C=0 \\ 2A+B=2 \\ 2B=-3 \end{cases} &\Rightarrow \\ A=\frac{7}{4}, B=-\frac{3}{2}, C=-\frac{7}{4} &\Rightarrow \\ Y(p) &= \frac{7}{4p} - \frac{3}{2p^2} - \frac{7}{4(p+2)}, \end{aligned}$$

По таблице соответствия восстанавливаем оригинал:

$$y(x) = -\frac{7}{4}e^{-2x} - \frac{3}{2}x + \frac{7}{4}.$$

Отметим, что разница в трудоемкости применения двух описанных методов становится более явной при решении уравнений высших порядков. Первый метод значительно растянется при нахождении неизвестных коэффициентов и в частном решении, и в решении задачи Коши (чем

выше порядок уравнения, тем сложнее процесс решения). Второй метод (с помощью преобразования Лапласа) практически не изменится в плане трудоемкости. Также значительная разница между этими методами наблюдается в процессе решения систем линейных неоднородных дифференциальных уравнений, что имеет большую практическую значимость и увеличивает ценность второго метода.

Кроме того, как было отмечено раньше, применение первого метода требует владения большим количеством теоретического материала и учета множества мелких деталей, в то время как для применения второго метода достаточно знания таблицы соответствия и основных теорем со свойствами изображений и оригиналов.

Помимо универсальности и меньшей трудоемкости применения операционного метода у него есть и другие преимущества. Например, можно найти не только частное, но и общее решение уравнения, для этого достаточно вместо данных значений начальных условий $y_0, y'_0, \dots, y_0^{(n-1)}$ подставить произвольные постоянные $C_1, C_2, \dots, C_n$. Кроме того, данный метод можно применять для неоднородных уравнений с большим многообразием в правой части уравнения кусочно-непрерывных функций и функций, заданных графически, а еще для решения уравнений не только с постоянными, но и с переменными коэффициентами, уравнений в частных производных (данный курс изучается бакалаврами в 8 семестре и также может содержать описание применения операционного исчисления к решению данных уравнений), интегральных и интегро-дифференциальных уравнений [2]. Таким образом, диапазон применения данного подхода очень широк, что является его несомненным преимуществом перед другими методами.

Все вышеперечисленные преимущества метода, основанного на преобразовании Лапласа, говорят о том, что данному методу необходимо уделять повышенное внимание в процессе обучения бакалавров и тщательно его прорабатывать, чтобы в дальнейшем студенты с легкостью могли применять его на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плескунов, М.А. Операционное исчисление: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 143 с.
2. Operate_Method /Электронный ресурс/ Режим доступа https://math-it.petrstu.ru/users/semenova/MathECO/Lectons/Math_basic/Operate_Method.pdf

М.Г. Макаrenchенко, Н.Я. Терновская

ОСОБЕННОСТИ ТЕКСТОВ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ТЕОРЕМ В УЧЕБНИКАХ ГЕОМЕТРИИ 7 КЛАССА (Л.С. АТАНАСЯН И ДР., А.Г. МЕРЗЛЯК И ДР., И.М. СМЕРНОВА И ДР.) И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. Статья посвящена актуальности изучения особенностей теорем и их доказательств в школьных учебниках геометрии. Содержание школьных учебников геометрии приблизительно одинаковое, поэтому учителю принципиально важно понимать различия в представлении этих фактов в различных учебниках. В статье также представлены основные особенности теорем и их доказательств в школьных учебниках геометрии. Рассмотрены основные характеристики идей доказательств теорем, а также использование этих особенностей на уроках геометрии.

Ключевые слова: теорема, доказательство теоремы, математический факт, идея доказательства теоремы, логико-математический анализ идей доказательств теорем, банк идей доказательств теорем.

M.G. Makarchenko, N.Y. Ternovskaya

FEATURES OF TEXTS OF PROOFS OF THEOREMS IN GEOMETRY TEXTBOOKS 7 TH GRADE (L.S. ATANASYAN ET AL., A.G. MERZLYAK ET AL., I.M. SMIRNOVA ET AL.) AND THE POSSIBILITIES OF THEIR USE

Abstract. The article is devoted to the relevance of studying the features of theorems and their proofs in school textbooks of geometry. The content of school textbooks of geometry is approximately the same, so it is fundamentally important for the teacher to understand the differences in the presentation of these facts in different textbooks. The article also presents the main features of theorems and their proofs in school textbooks of geometry. The main characteristics of the ideas of proofs of theorems are considered, as well as the use of these features in geometry lessons.

Keywords: theorem, proof of theorem, mathematical fact, idea of proof of theorem, logical-mathematical analysis of ideas of proofs of theorems, bank of ideas of proofs of theorems.

Существует множество школьных учебников геометрии, которые состоят из различных текстов. К текстам, содержащимся в учебниках геометрии, относятся тексты задач, тексты понятий, тексты теорем и их доказательств. Математическое содержание всех учебников геометрии примерно одинаковое, отличия заключаются в том, как автор излагает весь материал. Следовательно, необходимо исследовать особенности текстов, содержащихся в школьных учебниках геометрии, в том числе текстов теорем и их доказательств, а также возможности использования этих особенностей на уроках.

В качестве исследуемых учебников геометрии были взяты учебники 7 класса Л.С. Атанасяна, А.Г. Мерзляка и И.М. Смирновой. Эти учебники были выбраны потому, что они являются одними из наиболее широко используемых в современных школах. В них исследовались особенности текстов доказательств теорем.

Общее понятие текста и его виды приведены в учебно-методическом комплексе Г.А. Камлевича. Автор считает, что текст – это «некоторое упорядоченное множество предложений, объединенных различными типами лексической, логической и грамматической связи, способное передавать определенным образом организованную и направленную информацию» [2, с. 24].

Из приведенного определения текста следует, что для понимания информации текста необходимо обеспечить соответствие его внешней и внутренней структуры, их единство и взаимосвязь.

Перейдем к рассмотрению понятий теоремы и доказательства. Согласно А.А. Столяра доказательством теоремы называют некоторую упорядоченную цепочку высказываний или предложений, которая принадлежит определенной теории и удовлетворяет следующим двум условиям. Во-первых, любое предложение доказательства является либо условием доказанной теоремы, либо аксиомой, либо оно может быть выведено из предыдущих высказываний по ранее установленным допустимым правилам. Во-вторых, последнее из предложений последовательности и является выводом этой теоремы. Теоремой является такое предложение, для которого существует хотя бы одна последовательность высказываний, которые при этом удовлетворяли бы двум названным выше условиям [7].

Доказательство в школьных учебниках геометрии строится синтетическим методом, то есть от «данных» к «искомым». Чтобы понять логику этого построения необходимо идти от «искомого». А затем выстроить рассуждение в соответствии с текстом учебника [4].

Теоремы и доказательства могут подразделяться на виды по различным основаниям. М.Г. Макаrenchенко выделяет виды теорем в зависимости от объема понятий, используемых в формулировке, от роли теоремы в раскрытии понятия, а также от типа логических союзов. Все теоремы имеют определенную внешнюю и внутреннюю структуру [3].

Текст теоремы и ее доказательства в школьных учебниках представлен следующей внешней структурой:

- формулировкой теоремы,
- вводным предложением,

- текстом рассуждения,
- предложением вывода [3].

Эта внешняя структура соответствует рассуждениям, проводимым от «данных» к «искомым», то есть синтезом. Внутренняя структура теоремы представляет собой тезис, в роли которого выступает формулировка. Данный тезис необходимо аргументировать и продемонстрировать ученикам. Внутренняя структура доказательства говорит о том, что необходимо выявить логику проводимого рассуждения, которая ведется от «искомых» к «данным». Как видим, не соответствие внешней и внутренней структуры доказательства как рассуждения и как текста учителю необходимо устранить.

Если в тексте доказательства взять отдельное утверждение, то его внешняя структура предполагает выделение тезиса (то, что утверждается), аргументов и демонстрации некоторым математическим фактом. Внутренняя структура говорит о том, что внешняя структура должна продемонстрировать применение математического факта.

Если сделать краткую запись доказательства, то она будет разбита на логические шаги, которые и будут являться ее внешней структурой. Каждый логический шаг основывается на математическом факте. Один из этих фактов является кульминацией, он выводит на то, что требуется доказать. Этот факт собирает все шаги доказательства в единое целое, он представляет основную мысль доказательства, и называется его идеей.

Выделение идей, их формулировок и особенностей и было результатом исследования.

Идея доказательства теоремы рассматривается не только как главная мысль, но и как способ действия, его основа. С этой позиции идея характеризуется опорой на некоторый теоретический факт, а также локальным или глобальным направлением хода мысли. В одной теореме может содержаться как одна, так и несколько видов идей. Рассмотрим теорему, состоящую из нескольких видов идей.

Рассмотрим теорему «первый признак параллельности прямых».

Формулировка теоремы: «Если накрест лежащие углы, образующиеся при пересечении двух прямых секущей, равны, то прямые параллельны» [5, с. 88].

Теория позволяет выделить в ее доказательстве три вида идей:

1. Логическая идея основывается на том, что все доказательство теоремы построено на методе полной индукции. То есть автор рассматривает два случая: когда накрест лежащие углы равны и равны 90° и когда накрест лежащие углы равны и не равны 90° . Автор доказывает справедливость первого случая, а затем сводит второй случай к первому. В первом случае рассматриваются прямые, которые перпендикулярны их секущей, во втором случае идея интегрирует в себе предметную, логическую и теоретико-множественные идеи.

2. Теоретико-множественная идея состоит в следующем: строятся перпендикуляры к каждой прямой из точки, а затем доказываются, что данная точка и точки оснований перпендикуляров лежат на одной прямой.

3. Предметная идея, на которой основывается доказательство теоремы, включает в себя математический факт: две прямые, перпендикулярные третьей, не пересекаются.

Примером теоремы, содержащей в себе одну единственную идею, может стать теорема «первый признак равенства треугольников». Формулировка теоремы: «Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны» [1, с. 30].

Во всех трех учебниках доказательство представлено одинаковым образом. Треугольники накладываются друг на друга таким образом, чтобы равные вершины совместились между собой, а прилежащие к равной вершине две равные стороны одного треугольника совместились соответственно с равными сторонами другого треугольника. Далее путем рассуждений устанавливается то, что при подобном наложении оставшиеся элементы треугольников также наложатся друг на друга. В итоге две фигуры совместятся, что означает, что они равны.

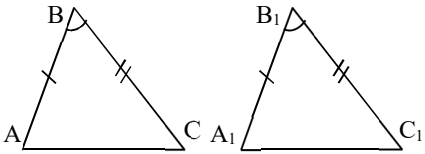
Как мы можем видеть, в одной теореме могут встречаться одна или несколько идей. Чтобы организовать изучение той или иной теоремы необходимо понять, где какая идея работает, а для этого провести логико-математический анализ, чтобы выделить идеи.

Логико-математический анализ идей доказательств теорем основывается на четырех основных этапах. На первом этапе логико-математического анализа теорем выявляется прообраз идеи доказательства теоремы, который заключен в одном из последних предложений доказательства, прообраз соотносится с некоторым математическим фактом.

Затем дается формулировка теоремы, и устанавливаются ее видовые особенности. Если удастся соотнести идею и математический факт, ранее прописанный в тексте учебника, то в теореме заложена предметная идея. В том случае, если идея не соотносится с таким математическим фактом, можно говорить о том, что доказательство теоремы основывается на логической или теоретико-множественной идее. Последний этап предполагает построение плана реализации идеи [3, с. 181-186].

Таблица 1.

Логико-математический анализа теоремы «Первый признак равенства треугольников»

Формулировка теоремы: «Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны» [6, с. 42].				
Текст доказательства	Прообраз идеи	Математический факт	Формулировка идеи	План доказательства
Учебник геометрии 7 класс под руководством А.Г. Мерзляка				
«Рассмотрим треугольники ABC и $A_1B_1C_1$, у которых $AB = A_1B_1$ и $BC = B_1C_1$, углы B и B_1 равны.  Наложим треугольники друг на друга так, чтобы луч BA совместился с лучом B_1A_1, а луч BC совместился с лучом B_1C_1. Это можно сделать, так как по условию углы B и B_1 равны. Поскольку по условию $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$, то при таком наложении сторона BA совместится со стороной B_1A_1, а сторона BC – со стороной B_1C_1. Следовательно, треугольники совместятся, значит, они равны» [5, с.53].	«Следовательно, треугольники совместятся...» [5, с.53]	«Два треугольника называются равными, если их можно совместить наложением» [5, с.47].	Чтобы доказать равенство треугольников, достаточно совместить их наложением их элементы, т. е. представить в развернутом виде процесс наложения по элементам.	1. Наложить соответственные и равные по условию элементы треугольников. 2. Объяснить наложение остальных элементов треугольников. 3. Сделать вывод о равенстве треугольников.

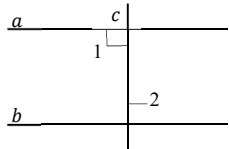
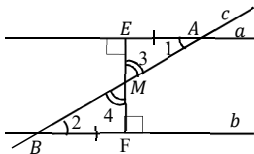
Источник: учебник геометрии под руководством А.Г. Мерзляка [5].

В учебниках геометрии 7 класса изучается множество теорем, содержание теорем в учебниках примерно одинаковое. Различия заключаются в том, как автор представляет те или иные теоремы, как он хочет, чтобы ученики их воспринимали. Чтобы понять, в чем заключаются особенности представления теорем в учебнике, необходимо провести сравнительный анализ теоремы, представленной в разных учебниках.

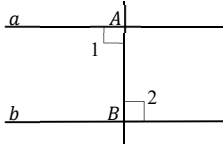
Таблица 2.

Сравнительный анализ теоремы «первый признак параллельности прямых»

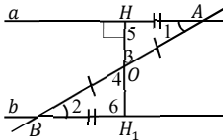
Формулировка теоремы: «Если накрест лежащие углы, образующиеся при пересечении двух прямых секущей, равны, то прямые параллельны» [5, с. 88]				
Текст доказательства	Прообраз идеи	Математический факт	Формулировка идеи	План доказательства
Учебник геометрии 7 класс под руководством А.Г. Мерзляка				

«На рисунке прямая c является секущей прямых a и b, $\angle 1 = \angle 2$. Докажем, что $a \parallel b$. Если $\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$, то параллельность прямых a и b следует из теоремы 13.1.  Пусть теперь прямая c не перпендикулярна ни прямой a, ни прямой b соответственно. A и B – точки пересечения прямой c с прямыми a и b соответственно. Отметим точку M – середину отрезка AB. Через точку M проведем перпендикуляр ME к прямой a. Пусть прямая ME пересекает прямую b в точке F. Имеем: углы 1 и 2 равны по условию, углы 3 и 4 равны как вертикальные. Следовательно, треугольники AME и BMF равны по второму признаку равенства треугольников. Отсюда $\angle AEM = \angle MFB = 90^\circ$. Мы показали, что прямые a и b перпендикулярны прямой EF, значит, они параллельны» [5, с. 88] 	«Если $\angle 1 = \angle 2 = 90^\circ$, то параллельность прямых a и b следует из теоремы 13.1» «Отсюда $\angle AEM = \angle MFB = 90^\circ$» [5, с.88]	«Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, параллельны» [5, с. 84]	Чтобы доказать, что прямые параллельны, достаточно рассмотреть два случая: когда они перпендикулярны третьей прямой и не перпендикулярны третьей прямой и доказать их параллельность в обоих случаях. Чтобы доказать, что прямые параллельны, достаточно показать, что они перпендикулярны третьей прямой. Чтобы показать, что два угла равны, достаточно показать, что они лежат в равных треугольниках против соответственно равных сторон.	1. Рассмотреть два случая: когда прямые перпендикулярны третьей прямой и не перпендикулярны третьей прямой. 2. Рассмотреть отдельно случай, когда прямые перпендикулярны третьей прямой. 3. Сделать вывод о параллельности прямых в первом случае. 4. Рассмотреть случай, когда прямые не перпендикулярны третьей прямой. 5. Свести второй случай к первому дополнительными построениями. 6. Сделать вывод о параллельности прямых во втором случае.
--	--	--	--	---

«Пусть при пересечении прямых a и b секущей AB накрест лежащие углы равны: $\angle 1 = \angle 2$.



Докажем, что $a \parallel b$. Если углы 1 и 2 прямые, то прямые a и b перпендикулярны к прямой AB и, следовательно, параллельны. Рассмотрим случай, когда углы 1 и 2 не прямые.



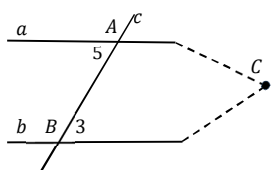
Из середины O отрезка AB проведем перпендикуляр OH к прямой a . На прямой b от точки B отложим отрезок BH_1 . Треугольники OHA и OH_1B равны по двум сторонам и углу между ними ($AO=OB$, $AH=BH_1$, $\angle 1 = \angle 2$), поэтому $\angle 3 = \angle 4$ и $\angle 5 = \angle 6$. Из равенства $\angle 3 = \angle 4$ следует, что точка H_1 лежит на продолжении луча OH , т. е. точки H , O и H_1 лежат на одной прямой, а из равенства $\angle 5 = \angle 6$ следует, что угол 6 – прямой (так как угол 5 – прямой). Итак, прямые a и b перпендикулярны к прямой HH_1 , поэтому они параллельны» [1, с. 55]

«Если углы 1 и 2 равны...»
«углы 1 и 2 не прямые»
«...т. е. точки H , O и H_1 лежат на одной прямой»
«Итак, прямые a и b перпендикулярны к прямой HH_1 ...» [1, с. 56]

«Три точки лежат на одной прямой, если одна из этих точек является вершиной развернутого угла, а две другие лежат на его сторонах».
«Две прямые, перпендикулярные к третьей, не пересекаются» [1, с. 23].

Чтобы доказать, что прямые параллельны, достаточно рассмотреть два случая: когда они перпендикулярны третьей прямой и не перпендикулярны третьей прямой. Чтобы доказать, что прямые параллельны, достаточно показать, что они перпендикулярны третьей прямой. Чтобы показать, что три точки лежат на одной прямой, достаточно показать, что они составляют развернутый угол.

1. Рассмотреть два случая: накрест лежащие углы равны и равны 90° и накрест лежащие углы равны и не равны 90° .
2. Рассмотреть первый случай: накрест лежащие углы равны и равны 90° .
3. Сделать вывод о параллельности прямых в первом случае.
4. Рассмотреть второй случай: накрест лежащие углы равны и не равны 90° .
5. Свести второй случай к первому дополнительными построениями.
6. Сделать вывод о параллельности прямых во втором случае.

Учебник геометрии 7 класс под руководством И.М. Смирновой				
«Пусть прямые a и b пересекаются прямой c в точках A и B соответственно и образуют равные внутренние накрест лежащие углы. Предположим, что прямые a и b не параллельны. Тогда они пересекутся в некоторой точке C. Для треугольника ABC угол 5 является внешним и, следовательно, должен быть больше внутреннего угла 3, что противоречит условию равенства этих углов. Значит, прямые a и b не могут пересекаться, т. е. они параллельны». 	«Прямые a и b не могут пересекаться...» [27, с. 117]	«Внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних, не смежного с ним» [27, с. 57]	Чтобы показать, что прямые параллельны, достаточно предположить противное и доказать, что это противоречит ранее введенному в учебнике математическому факту.	1. Предположить, что прямые не параллельны, то есть они пересекаются. 2. Изучить углы треугольника, назвать их, связывая с данными теоремы. 3. Померить углами внешний угол треугольника и сформулировать вывод о сравнении. 4. Получить противоречие и сделать вывод о параллельности прямых.

Идеи доказательств теорем могут применяться в теоретической и практической деятельности учителя и учеников. Теоретические возможности использования предполагают создание банка идей доказательств теорем. Практические возможности использования представлены эвристической беседой, использованием проблемного метода обучения, решением задач и построением изложения учителя от идеи [3, с. 179-181].

Составление «банка идей» необходимо для систематизации и обобщения доказательств теорем. Банк идей фиксирует используемые в доказательстве идеи, что важно, так как идеи не прописаны в учебнике в явном виде.

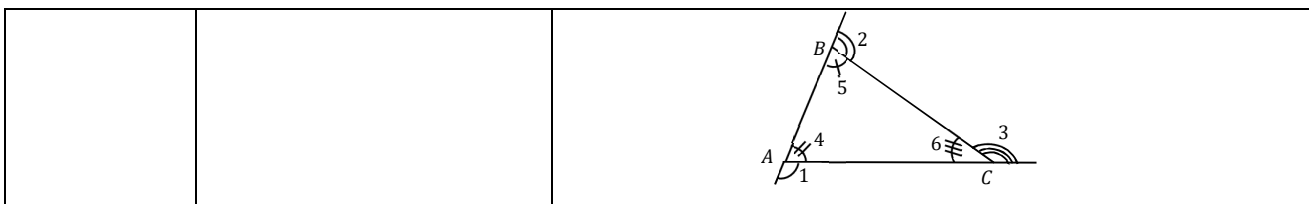
Банк идей представляет собой три столбца, на первых порах ученику необходимы два последних столбца, в которых содержатся формулировки теорем и математические факты, на которых основываются идеи доказательств теорем. По мере изучения теорем и выделения в них идей, ученикам необходимо знать формулировки идей.

Одним из способов практического применения идей доказательств теорем является построение изложения учителя от идеи. Учитель строит доказательство теоремы, двигаясь в своих рассуждениях от «искомых» к «данным», что позволяет выявить логику рассуждения.

Таблица 3.

Применение идеи доказательства теоремы для построения изложения «от идеи».

Идея доказательства теоремы	План доказательства теоремы	Доказательство теоремы
Чтобы показать, что два угла равны, достаточно выразить их величины (градусные меры) одинаковым образом.	1. Выразить угол 1; 2. Выразить угол 2; 3. Сравнить их величины (градусные меры); 4. Сделать вывод о равенстве углов.	«На рисунке углы 1, 2 и 3 – внешние углы треугольника ABC. Надо доказать, что $\angle 1 = \angle 5 + \angle 6$, $\angle 2 = \angle 4 + \angle 6$, $\angle 3 = \angle 4 + \angle 5$. Докажем, например, первое из этих трех равенств (остальные равенства доказывают аналогично) По свойству смежных углов $\angle 1 + \angle 4 = 180^\circ$. По теореме о сумме углов треугольника $\angle 4 + \angle 5 + \angle 6 = 180^\circ$. Тогда $\angle 1 + \angle 4 = \angle 4 + \angle 5 + \angle 6$, отсюда $\angle 1 = \angle 5 + \angle 6$ [1, с. 103]



Идеи доказательств теорем также могут применяться для построения эвристической беседы, то есть вопросно-ответной методики, позволяющей направить учащихся на самостоятельный поиск знаний. Сущность использования проблемного метода состоит в постановке учителем проблемного вопроса, ответы на который ищут ученики. Обучающиеся высказывают гипотезы, связанные с идеями, которые учитель собирает и с помощью вопросов втягивает их в обсуждение. Еще одним немаловажным способом применения идей доказательств теорем является использование их при решении различных геометрических задач.

Таким образом, в процессе выполнения работы были рассмотрены три учебника геометрии за 7 класс под руководством авторов Л.С. Атанасяна, А.Г. Мерзляка и И.М. Смирновой. В учебнике под руководством И.М. Смирновой исследовано 68 теорем, в учебнике под руководством А.Г. Мерзляка – 54 теоремы, учебник под руководством Л.С. Атанасяна содержит 34 теоремы.

Во всех теоремах учебников доказательство ведется синтетическим методом. В учебнике представлены прямые и косвенные доказательства. Большая часть доказательств – прямые, косвенных намного меньше (В учебнике Мерзляка – 10, Атанасяна – 9, Смирновой – 6). Косвенные доказательства чаще всего представлены методом «от противного» или разделительным доказательством.

Говоря об идеях доказательства теорем, можно отметить то, что в учебниках геометрии они не представлены в явном виде. В учебниках содержится большое количество предметных идей, идеи логические, теоретико-множественные и метрические чаще всего представлены в тех теоремах, которые объединяют несколько идей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.] – 20-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 384 с.: ил.
2. Камлевич, Г.А. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Коммуникативная лингвистика и текстология». – Уфа: БГПУ, 2019. – 103 с.
3. Макаренко, М.Г. Задачи, определения и теоремы как понятия методики обучения математике. Учебное пособие. / В авторской редакции – Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. инс-та, 2004. – 224 с.
4. Макаренко, М.Г. Методическая составляющая контекстного обучения будущих учителей математики. – Таганрог: ИП Кравцов В.А., типография «Танаис», 2009. – 296 с.
5. Мерзляк, А.Г. Геометрия: 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2015. – 192 с.: ил.
6. Смирнова, И.М. Геометрия. 7-9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов – М.: Мнемозина, 2007. – 376 с.
7. Столяр, А.А. Педагогика математики. Курс лекций. Минск, 1969. – 368 с.

В.Г. Михайличенко, И.В. Яковенко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЕ «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ»

Аннотация. В статье рассматривается вопрос использования дидактических материалов при обучении математике в средней школе, в частности, на примере обучения теме «Обыкновенные дроби». Приведен анализ содержания основных школьных учебников по указанной теме. Подробно представлены примеры разработанных авторами статьи заданий для учащихся 6 классов, апробированные в ходе практической работы учителем.

Ключевые слова: методика обучения математике, дидактические материалы, обыкновенные дроби.

V.G. Mihajlichenko, I.V. Yakovenko

THE USE OF DIDACTIC MATERIALS IN TEACHING THE TOPIC «ORDINARY FRACTIONS»

Abstract. The article discusses the use of didactic materials in teaching mathematics in secondary school, in particular, by the example of teaching the topic "Ordinary fractions". The analysis of the content of the main school textbooks on this topic is given. Examples of tasks developed by the authors of the article for 6th grade students, tested in the course of practical work by a teacher, are presented in detail.

Keywords: methods of teaching mathematics, didactic materials, ordinary fractions.

На изучение темы «Обыкновенные дроби» в основной школе отводится достаточно большое количество времени и внимания, однако, как показывает практика, учащиеся все же испытывают трудности при работе с дробями и вычислении дробных выражений.

Основной «фундамент» изучения обыкновенных дробей закладывается в 5-6 классе. И именно от того, насколько доступно и наглядно будет объяснена тема, зависит дальнейшее обучение учащихся математике. Одним из средств обучения, которым учитель пользуется в своей работе, являются дидактические материалы. Общепринятые дидактические материалы универсальны, а потому не всегда соответствуют специфике уровня учащихся класса. В связи с этим для каждого учителя вопрос разработки собственных дидактических материалов, отражающих индивидуальный подход к обучению класса в целом и каждого учащегося в частности, является достаточно актуальным.

Рассмотрим содержание исследуемой темы на основе трех учебников [2;3;4] математики 6 класса, входящих в перечень учебников, одобренных Федеральным государственным образовательным стандартом. В таблице 1 представлена информация об изучаемых темах в разделе «Обыкновенные дроби» 6 класса.

Таблица 1.

Сравнительный анализ учебников по теме «Обыкновенные дроби»

Учебник	Тема	Часы
Математика. 6 класс. А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019.	Действия с обыкновенными дробями	25
Математика. 6 класс. Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – М.: Мнемозина, 2013.	Действия с обыкновенными дробями	41
	Применение распределительного свойства умножения	1
	Дробные выражения	3
Математика. 6 класс. Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др. – М.: Просвещение, 2016.	Действия с обыкновенными дробями	6
	Решение текстовых задач на действия с обыкновенными дробями	1
	Понятие дробного выражения	1
	Основные задачи на дроби	4

В целях наглядного представления информации темы, встречающиеся в каждом из трех учебников, объединены в одну под названием «Действия с обыкновенными дробями». Это темы:

1. Основное свойство дроби.
2. Сокращение дробей.
3. Приведение дробей к общему знаменателю.
4. Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями.
5. Умножение и деление дробей.
6. Нахождение части от числа.
7. Нахождение числа по его части.

Проанализировав данную таблицу, а также содержание теоретической и практической части данных учебников, хотелось бы выделить программу обучения Н.Я. Виленкина. На изучение раздела отводится достаточно много времени. Теоретическая часть составлена более подробно, а практическая содержит больше упражнений, направленных на формирование новых понятий. Все это в совокупности позволяет учащимся лучше воспринимать тему и нарабатывать необходимые навыки и умения работы с обыкновенными дробями.

С обыкновенными дробями учащиеся работают на протяжении всей основной школы, а в КИМах ОГЭ данной теме выделен отдельный номер [5]. Примеры таких заданий представлены на рис. 1.

Задание 6 № 314127 🍌 ● Найдите значение выражения $18 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 - 20 \cdot \frac{1}{9}$.	Задание 6 № 337385 🍌 ● Найдите значение выражения $\left(2\frac{3}{4} + 2\frac{1}{5}\right) \cdot 16$.
Задание 6 № 314264 🍌 ● Вычислите: $\frac{4}{25} + \frac{15}{4}$.	Задание 6 № 341664 🍌 ● Найдите значение выражения $\frac{1}{\frac{1}{18} - \frac{1}{21}}$.
Задание 6 № 333111 🍌 ● Найдите значение выражения $\left(\frac{14}{11} + \frac{17}{10}\right) \cdot \frac{11}{15}$.	Задание 6 № 383596 🍌 ● Найдите значение выражения $\frac{9}{5} \cdot \frac{2}{3}$.

Рис. 1 - Примеры заданий ОГЭ.

Как можно заметить, в данных примерах встречаются все действия с обыкновенными дробями, поэтому, для успешного их решения необходимо хорошо освоить тему. В этом учителю и учащимся могут помочь дидактические материалы.

Дидактический материал – это разновидность наглядных учебных пособий (карты, таблицы, реактивы, растения и т. д.), раздаваемые учащимся для самостоятельной работы на уроке или дома, или демонстрируемые педагогом; дидактическим материалом называются также сборники задач и упражнений [1].

Разработанные дидактические материалы можно представлять учащимся в виде раздаточного материала, который они собирают по мере прохождения тем. По окончании изучения темы у каждого учащегося остается сформированная папка со всей необходимой по данной теме информацией, включая примеры решения типовых заданий.

Ниже представлены примеры заданий дидактических материалов по теме «Умножение дробей» для учащихся 6 классов.

Традиционно изучение темы начинается с теории. На рис. 2 представлено правило умножения дроби на натуральное число и приведены 4 примера на применение данного правила. Два примера подробно демонстрируют последовательность действий, в третьем примере, используя подсказки, учащийся впервые пробует найти произведение по образцу выше, а в четвертом пытается подсчитать значение выражения уже самостоятельно.

Аналогичным представлено правило 2 «Умножения дроби на дробь» (рис. 3) и правило 3 «Умножение дроби на число» (рис. 4).

Правило 1. Чтобы умножить дробь на натуральное число, надо ее числитель умножить на это число, а знаменатель оставить прежним. Полученную дробь сократить, выделить целую часть.

Пример 1. $\frac{3}{7} \cdot 2 = \frac{3 \cdot 2}{7} = \frac{6}{7}$

Пример 2. $\frac{3}{16} \cdot 4 = \frac{3 \cdot 4}{16} = \frac{3 \cdot 1}{4} = \frac{3}{4}$

Пример 3. $\frac{5}{16} \cdot 4 = \frac{5 \cdot \square}{16} = \frac{5 \cdot \square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Пример 4. $\frac{21}{36} \cdot 6 = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Рис. 2 - Правило умножения дроби на число.

Правило 2. Чтобы умножить дробь на дробь, надо:

- 1) В числитель дроби записать произведение числителей дробей.
- 2) В знаменатель дроби записать произведение знаменателей дробей.
- 3) Полученную дробь сократить, выделить целую часть.

Пример 1: $\frac{5}{21} \cdot \frac{14}{25} = \frac{5 \cdot 14}{21 \cdot 25} = \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 5} = \frac{2}{15}$

Пример 2: $\frac{8}{15} \cdot \frac{10}{4} = \frac{8 \cdot 10}{15 \cdot 4} = \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 1} = \frac{4}{3} = 1 \frac{1}{3}$

Пример 3: $\frac{15}{16} \cdot \frac{20}{21} = \frac{15 \cdot \square}{16 \cdot 21} = \frac{5 \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Пример 4: $\frac{35}{36} \cdot \frac{27}{28} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Рис. 3 - Правило умножения дробей.

Правило 3. Чтобы умножить смешанное число на дробь, надо:

- 1) Перевести смешанное число в неправильную дробь
- 2) Выполнить правило 2.

Пример 1 $4 \frac{2}{3} \cdot \frac{6}{7} = \frac{14}{3} \cdot \frac{6}{7} = \frac{14 \cdot 6}{2 \cdot 7} = \frac{2 \cdot 3}{1 \cdot 1} = \frac{6}{1} = 6$

Пример 2 $3 \frac{3}{5} \cdot 2 \frac{3}{9} = \frac{18}{5} \cdot \frac{21}{9} = \frac{18 \cdot 21}{5 \cdot 9} = \frac{2 \cdot 21}{5 \cdot 1} = \frac{42}{5} = 8 \frac{2}{5}$

Пример 3 $10 \frac{5}{7} \cdot 9 \frac{4}{5} = \frac{75}{7} \cdot \frac{49}{5} = \frac{75 \cdot \square}{\square \cdot 5} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Пример 4 $2 \frac{1}{4} \cdot 2 \frac{2}{27} = \frac{\square}{\square} \cdot \frac{\square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$

Рис. 4 - Правило умножения смешанных чисел.

Прежде чем приступить к умножению дробей, учащимся предлагается задание, в котором нужно сравнить два вида решения одного примера и сделать вывод (рис. 5).

Задание 1. Сравните два решения одного примера. Сделайте вывод.

1) $\frac{128}{315} \cdot \frac{189}{160} = \frac{128 \cdot 189}{315 \cdot 160} = \frac{24192}{50400} = \frac{2688}{5600} = \frac{1344}{2800} = \frac{672}{1400} = \frac{336}{700} = \frac{168}{350} = \frac{84}{175} = \frac{12}{25}$

★ Найдём произведения в числителе и знаменателе дроби.
 ★ Числа 24192 и 50400 можно разделить на 9 согласно признаку деления на 9. Сократим дробь.
 ★ Из известных признаков деления применим только признак деления на 2. Сократим дробь на 2.
 ★ Методом подбора определяем общий делитель, равный 7. Сократим дробь на 7.

2) $\frac{128}{315} \cdot \frac{189}{160} = \frac{128 \cdot 189}{315 \cdot 160} = \frac{64 \cdot 21}{35 \cdot 80} = \frac{8 \cdot 3}{5 \cdot 10} = \frac{4 \cdot 3}{5 \cdot 5} = \frac{12}{25}$

★ Разделим числа 128 и 160 на 2, а числа 189 и 315 на 9.
 ★ Разделим числа 64 и 80 на 8, а 21 и 35 на 7.
 ★ Разделим числа 8 и 10 на 2.
 ★ Найдём произведения в числителе и знаменателе дроби.

Вывод: _____

Рис. 5 - Задание № 1.

Как показывает практика, на этапе изучения данной темы, учащиеся торопятся находить произведения в числителе и знаменателе дроби, как следствие, получают большие числа, которые в дальнейшем затрудняются сократить. Данная ситуация представлена в первом способе решения примера. Во втором способе решения наоборот: сначала сокращаются множители, а потом находится произведение, каждый этап решения подробно объясняется. Задание больше направлено на то, чтобы учащиеся учились видеть рациональные подходы к решению, в данном случае это предварительное сокращение чисел и получение ответа более простым способом.

Задание № 2 (рис. 6) направлено на закрепление ранее изученных правил.

Задание 2. Найдите значение выражения:

1) $\frac{7}{12} \cdot 18 = \frac{7 \cdot \square}{12} = \frac{7 \cdot \square}{2} = \frac{\square}{2} = \square \frac{1}{2}$

2) $4 \cdot \frac{5}{12} = \frac{4 \cdot \square}{12} = \frac{\square \cdot \square}{3} = \frac{\square}{\square} = 1 \frac{\square}{\square}$

3) $\frac{12}{15} \cdot \frac{25}{24} = \frac{12 \cdot 25}{\square \cdot \square} = \frac{1 \cdot 5}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square}$

4) $3 \frac{1}{8} \cdot 4 = \frac{25}{8} \cdot 4 = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \square \frac{\square}{\square}$

5) $12 \cdot 5 \frac{1}{3} = 12 \cdot \frac{\square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square} = \frac{\square}{\square} = \square$

6) $1 \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{7} = \frac{\square}{\square} \cdot \frac{1}{7} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square}$

7) $\frac{3}{5} \cdot 3 \frac{1}{3} = \frac{3}{5} \cdot \frac{\square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \square$

8) $10 \frac{5}{7} \cdot 9 \frac{4}{5} = \frac{\square}{\square} \cdot \frac{\square}{\square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square \cdot \square}{\square \cdot \square} = \frac{\square}{\square} = \square$

Рис. 6 - Задание № 2.

В задании № 2 предлагается последовательность примеров – от простых к более сложным, начиная с примеров с подсказками и заканчивая без них. Важно отметить, что данное задание в

последующем будет служить учащимся как памятка по нахождению того или иного произведения, т.к. в примерах представлены всевозможные варианты умножения дробей, с которыми учащийся может столкнуться в практической деятельности.

Задание № 3 (рис. 7) позволяет учащимся увидеть свои ошибки «здесь и сейчас».

Задание 3. Сопоставьте выражение и ответ.								
$\frac{12}{13} \cdot 5$	$7 \cdot \frac{4}{49}$	$\frac{2}{7} \cdot \frac{3}{5}$	$\frac{6}{35} \cdot \frac{14}{15}$	$9\frac{3}{7} \cdot \frac{5}{22}$	$2\frac{1}{4} \cdot 2\frac{2}{27}$	$2\frac{8}{11} \cdot 5\frac{2}{15}$	$\frac{7}{9} \cdot 1\frac{1}{14} \cdot 5\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{3} \cdot 1\frac{1}{24} \cdot 5\frac{2}{5}$
$4\frac{1}{2}$	14	$2\frac{1}{7}$	$\frac{6}{35}$	$\frac{10}{13}$	$\frac{4}{25}$	$4\frac{2}{3}$	$\frac{4}{7}$	15

Рис. 7 - Задание № 3.

Например, совершив ошибку в вычислении или не доведя ответ до конца – не сократив дробь или не выделив целую часть, – учащийся столкнется с тем, что не найдет свой ответ в нижней таблице и будет вынужден вернуться к решению в поисках той самой ошибки. Таким образом, тема осваивается лучше, правила запоминаются быстрее.

Следующее задание – задание № 4 – можно использовать в качестве проверочной работы по завершению изучения темы или как домашнее задание (рис. 8).

Задание 4. Найдите значение выражений. Каждому ответу соответствует буква. Составьте предложение.				
ж: $2\frac{2}{15} \cdot 1\frac{9}{16} =$	з: $\frac{5}{6} \cdot \frac{3}{20} =$	е: $3\frac{1}{4} \cdot 8 =$	т: $\frac{6}{11} \cdot \frac{2}{4} =$	м: $1\frac{7}{8} \cdot 2\frac{1}{15} =$
д: $5\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{7} =$	у: $\frac{3}{7} \cdot 14 =$	и: $2\frac{4}{5} \cdot 2\frac{11}{12} =$	а: $9\frac{1}{4} \cdot 8 =$	о: $13\frac{1}{2} \cdot 2\frac{2}{9} =$
ч: $2\frac{1}{7} \cdot 2\frac{2}{13} =$	в: $1\frac{2}{3} \cdot 5\frac{1}{2} =$	я: $3\frac{3}{7} \cdot 2\frac{2}{13} =$	р: $\frac{11}{12} \cdot 9\frac{3}{5} =$	ь: $5\frac{1}{2} \cdot \frac{6}{11} =$
н: $\frac{24}{65} \cdot \frac{39}{40} =$	п: $2\frac{2}{9} \cdot 7\frac{1}{5} =$	с: $1\frac{1}{22} \cdot 3\frac{2}{3} =$	л: $1\frac{3}{4} \cdot 2\frac{1}{7} =$	к: $3\frac{5}{6} \cdot \frac{7}{23} =$

Рис. 8 - Задание № 4.

Вычислив значение каждого выражения, и подставив соответствующую букву в следующую форму, учащийся составит предложение – знаменитое высказывание М.В. Ломоносова (рис. 9).

$\frac{3}{8}$	74	$\frac{3}{11}$	26	$\frac{3}{8}$	74	$\frac{3}{11}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{1}{6}$	6	6	2	26	$\frac{1}{8}$	74	$\frac{3}{11}$	26	$\frac{3}{8}$
М	а	т	е	м	а	т	и	к	у	у	ж	е	з	а	т	е	м
6	$\frac{4}{13}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{3}{11}$	3	$\frac{9}{25}$	74	$\frac{2}{5}$	30	$\frac{4}{13}$	$\frac{3}{11}$	30	30	$\frac{9}{25}$	74	6	$\frac{3}{8}$	
у	ч	и	т	ь	н	а	д	о	ч	т	о	о	н	а	у	м	
$\frac{9}{6}$	16	30	$\frac{8}{5}$	$\frac{7}{13}$	$\frac{2}{5}$	30	$\frac{1}{6}$	16	$\frac{8}{5}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{9}{6}$	30	$\frac{2}{5}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{3}{11}$		
в	п	о	р	я	д	о	к	п	р	и	в	о	д	и	т		
$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{6}$	$\frac{3}{4}$	30	$\frac{3}{8}$	30	$\frac{9}{25}$	30	$\frac{5}{6}$	30	$\frac{9}{6}$							
М	В	Л	о	м	о	н	о	с	о	в							

Рис. 9. Результат выполнения задания № 4.

Таким образом, можно отметить, что дидактические материалы действительно необходимы, но исходя из стремления заинтересовать учащихся, учитель должен эту систему постоянно модернизировать. Включение новых типов заданий, которые в тоже время можно варьировать по сложности исходя из уровня класса, позволяют повысить успеваемость учащихся и привлечь их к изучению математики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жеребило, Т.В. Словарь лингвистических терминов. Изд. 5-е, испр. и доп. – Назрань: ООО «Пилигрим», 2010. – 486 с.
2. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд - 30-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2013. 288с.: ил.
3. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др.]; под ред. Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2016. 287с.: ил.
4. Математика: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций /А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 304с.: ил.
5. Открытый банк заданий ОГЭ. – URL: <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge> (дата обращения: 11.04.2022).

И.П. Попов

УЧЕТ ЭНЕРГИИ ПРИ ИЗЛУЧЕНИИ ЗАРЯДОВ

Аннотация. Считается, что электрический заряд, движущийся по круговой траектории, т.е. с центростремительным (нормальным) ускорением, необходимо должен излучать фотоны. Цель работы состоит в установлении условий излучения электрического заряда, исходя из существенных отличий между его тангенциальным и центростремительным ускорениями. Из того обстоятельства, что электромагнитное излучение уносит энергию, следует, что энергия излучающей системы при излучении изменяется. С этим связано следующее общеизвестное правило: изменение энергии равно совершенной работе.

Ключевые слова: излучение, заряд, тангенциальное ускорение, нормальное ускорение, энергия, работа, фотон, спин.

I.P. Popov

ACCOUNTING OF ENERGY WHEN RADIATING CHARGES

Abstract. It is believed that an electric charge moving along a circular path, i.e. with centripetal (normal) acceleration, it is necessary to emit photons. The purpose of the work is to establish the conditions for the radiation of an electric charge, based on significant differences between its tangential and centripetal accelerations. From the fact that electromagnetic radiation carries away energy, it follows that the energy of the radiating system changes during radiation. Associated with this is the following well-known rule: the change in energy is equal to the perfect work.

Keywords: radiation, charge, tangential acceleration, normal acceleration, energy, work, photon, spin.

Введение

Считается, что электрический заряд, движущийся по круговой траектории, т.е. с центростремительным ускорением, необходимо должен излучать электромагнитные волны. Это распространяется, в т.ч., на циклотронное излучение.

Цель работы состоит в установлении условий излучения электрического заряда, исходя из существенных отличий между его тангенциальным и центростремительным ускорениями.

Актуальность работы определяется широким использованием устройств, генерирующих электромагнитное излучение за счет ускорения электрических зарядов, в том числе, рентгеновских установок и магнетронов.

Методика. Исходным пунктом является достоверное утверждение. С ним выполняется ряд математически корректных преобразований. Следовательно, результат является необходимо достоверным.

Условие излучения заряда

Электромагнитное излучение уносит энергию [1–5].

Из этого следует, что энергия излучающей системы при излучении изменяется. С этим связано

Правило (общеизвестное). Изменение энергии равно совершенной работе

$$dE = dA.$$

Работа равна

$$dA = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s}.$$

Теорема 1. Тангенциально ускоренный заряд *излучает* электромагнитные волны.

Доказательство.

Пусть

$$\mathbf{F} = F \frac{\mathbf{s}}{s}.$$

Тогда

$$dA = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = F \frac{\mathbf{s}}{s} \cdot d\mathbf{s} = F ds = dE \neq 0.$$

Теорема доказана.

Теорема 2. Нормально ускоренный заряд *не излучает* электромагнитные волны.

Доказательство.

Пусть

$$\mathbf{F} = F \frac{\mathbf{r}}{r}, \quad \mathbf{r} \perp \mathbf{s}.$$

Тогда

$$dA = \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = F \frac{\mathbf{r}}{r} \cdot d\mathbf{s} = 0.$$

Теорема доказана.

Теорема 2 формализует общеизвестное в механике обстоятельство, заключающееся в том, что центростремительная сила работы не совершает (поскольку скалярное произведение ортогональных векторов необходимо равно нулю).

О динамике заряда

Доказательства теорем 1 и 2 выполнены в терминах сил. Для инертных тел переход к терминам ускорений осуществляется в соответствии со вторым законом Ньютона.

Для электрических зарядов подобный переход возможен с учетом выражения

$$m_e = k \frac{e^2 \mu_0}{b}, \quad (1)$$

где m_e – масса электрона, e – его заряд, μ_0 – магнитная постоянная, b – величина, имеющая размерность длины, k – безразмерный коэффициент [6].

Теорема 3. Электрический заряд удовлетворяет второму закону Ньютона.

Доказательство.

Пусть электрон движется в направлении $\mathbf{s}$ со скоростью $\mathbf{v} = v\mathbf{s}/s$.

Выражение (1), строго говоря, не предполагает какой-то конкретной геометрической формы электрона, при этом оно позволяет временно формально представить его в виде эквивалентной безмассовой заряженной сферы радиуса $k_1 b$. Здесь k_1 – коэффициент пропорциональности, который при дальнейшем рассмотрении определяется однозначно.

Энергия электростатического поля равномерно заряженной сферы радиуса $k_1 b$ и зарядом e определяется выражением:

$$W_\varepsilon = \frac{1}{2} \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 k_1 b} \quad (2)$$

Поскольку заряженная сфера поступательно движется, имеет место магнитное поле, напряженность которого равна

$$\mathbf{H} = \frac{1}{\mu_0 c^2} [\mathbf{v}, \mathbf{E}],$$

где $\mathbf{E}$ – напряженность электрического поля. Энергии электрического и магнитного полей соотносятся следующим образом.

$$dW_\varepsilon = \frac{\varepsilon_0 E^2}{2} dV = \frac{E^2}{2c^2 \mu_0} dV,$$

$$\begin{aligned} dW_\mu &= \frac{\mu_0 H^2}{2} dV = \\ &= \frac{\mu_0}{2} \left\{ \frac{1}{\mu_0 c^2} [\mathbf{v}, \mathbf{E}] \right\}^2 dV = \\ &= k_2 \frac{E^2 v^2}{2\mu_0 c^4} dV = k_2 dW_\varepsilon \frac{v^2}{c^2}, \end{aligned}$$

где k_2 – коэффициент пропорциональности, обусловленный пространственной конфигурацией магнитного поля.

С учетом (2)

$$W_\mu = k_2 W_\varepsilon \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{2} \frac{k_2 e^2 v^2}{4\pi\varepsilon_0 k_1 b c^2} = k \frac{e^2 \mu_0 v^2}{2b}.$$

Соответствующим образом подбирая k_1 , можно добиться равенства

$$k = \frac{k_2}{4\pi k_1}.$$

Сила является градиентом энергии [7, 8]

$$\begin{aligned} \mathbf{F} &= \frac{dW_\mu}{d\mathbf{r}} = k \frac{e^2 \mu_0}{2b} \frac{d(v^2)}{d\mathbf{r}} = \\ &= k \frac{e^2 \mu_0}{b} \mathbf{v} \frac{d\mathbf{v}}{d\mathbf{r}} = k \frac{e^2 \mu_0}{b} \mathbf{v} \frac{d\mathbf{v}/dt}{d\mathbf{r}/dt} = \\ &= k \frac{e^2 \mu_0}{b} \mathbf{v} \frac{1}{v} \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = k \frac{e^2 \mu_0}{b} \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2}. \end{aligned}$$

С учетом (1)

$$\mathbf{F} = m_e \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2}.$$

Теорема доказана.

Теорема 3 позволяет перейти к терминам ускорений в теоремах 1 и 2.

О спине фотона

При переходе водородоподобного атома из одного стационарного состояния в другое орбитальный момент импульса меняется [9]. Разницу приписывают фотону и называют спином фотона.

Теорема 4. Спин фотона равен нулю.

Доказательство.

Дифференциал энергии вращательного движения для инерционного объекта в общем случае имеет вид:

$$dE = J \frac{d\omega}{dt} d\varphi = J \omega d\omega = L d\omega.$$

Для безынерционного фотона дифференциальная форма записи не имеет смысла (поскольку для него $E(\omega)$ негладкая функция), поэтому аналог предыдущего выражения для него имеет вид:

$$\Delta E = L_p \Delta \omega.$$

При этом $\Delta \omega = \omega$, $L_p = \hbar$.

Полная энергия фотона равна

$$E = h\nu + \Delta E = h\nu + \hbar\omega = h\nu + 2\pi\hbar \frac{\omega}{2\pi} = h\nu + h\nu = 2h\nu,$$

т.е. в два раза больше энергии, выделяемой атомом при излучении, что противоречит закону сохранения энергии. Из этого следует, что $\Delta E = 0$.

Теорема доказана.

Замечание. Дефект момента импульса атома при излучении без труда можно приписать ядру атома и даже электрону [10]. В последнем случае переориентация спина электрона как раз равняется $\hbar$ ($\hbar/2 - (-\hbar/2) = \hbar$).

Заключение

Считается, что магнетронное излучение происходит в результате нормального ускорения зарядов, а фотоны имеют спин.

Это и есть парадигмы, о которых шла речь в методике. Эти парадигмы противоречат необходимо достоверным результатам – теоремам 2 и 4. Следовательно, они (парадигмы) недостоверны. В этом нет ничего плохого и даже странного. История науки говорит о том, что все научные парадигмы со временем признаются недостоверными.

В свете теорем 1 и 2 причину магнетронного излучения следует искать в тангенциальном ускорении, обусловленном кулоновскими взаимодействиями зарядов пучка.

Никто не сомневался, что тангенциальное ускорение электрического заряда приводит к излучению электромагнитных волн. Вот только укоренившееся обобщение феномена излучения на ускорение «вообще», в т.ч. нормальное ускорение заряда, неправомерно.

Парадоксальность ситуации состоит в том, что теоремы 1 и 2 не выглядят сенсационными.

Результаты исследования могут использоваться при построении теоретических моделей явлений и процессов, а также учитываться в технических приложениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, И.П. Фиксация скорости радиоволн // Двойные технологии. – 2019. – № 1 (86). – С. 68–70.
2. Попов, И.П. Девиация воспринимаемой частоты сферической волны // Двойные технологии. – 2020. – № 3 (92). – С. 83–86.
3. Попов, И.П. Математический подход при установлении скорости распространения радиосигнала // Журн. Сиб. федер. ун-та. Техника и технологии/ – 2020. – Т. 13. – № 3. – С. 284–288. DOI: 10.17516/1999-494X-0221

4. Попов, И.П. Определение расстояния до источника сферической волны // Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России. — 2019. — № 3. — С. 39–42.
5. Попов, И.П. Энергия электростатического поля заряженных непроводящих шаров // Вестник Таганрогского института им. А.П. Чехова. Физико-математические и естественные науки. — 2021. — № 2. — С. 27–35.
6. Попов, И.П. Сведение постоянной Планка к классическим фундаментальным константам // Вестник Удмуртского университета. Физика и химия. — 2014. — Вып. 3. — С. 51–54.
7. Попов, И.П. Скалярная и векторная производные векторных полей и их приложение к задачам механики // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. — 2017. — Т. 5. — № 1. — С. 2–7.
8. Попов, И.П. Об одном способе восстановления функции по ее градиенту // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. — 2018. — Т.6. — №1. — С. 8–11. — URL: <https://doi.org/10.18503/2306-2053-2018-6-1-8-11>
9. Павлов, В.Д. Магнитный поток и его квантование // Известия Уфимского научного центра РАН. — 2020. — № 4. — С. 25–28. DOI 10.31040/2222-8349-2020-0-4-25-28
10. Попов, И.П. Размер электрона с учетом спина // Инженерная физика. — 2016. — № 9. — С. 45–46.

Е.П. Сальная, И.В. Яковенко

ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ» В 7 КЛАССЕ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос использования игровых технологий при обучении математике в средней школе, в частности, на примере обучения теме «Функции». Приведен анализ содержания основных школьных учебников по указанной теме. Подробно представлены примеры использования различных игровых технологий с разработанными авторами статьи заданиями для учащихся 7 классов, апробированные в ходе практической работы учителем.

Ключевые слова: методика обучения математике, игры, игровые технологии, функции.

E.P. Salnaya, I.V. Yakovenko

THE USE OF DIDACTIC MATERIALS IN TEACHING THE TOPIC «ORDINARY FRACTIONS»

Abstract. The article discusses the use of gaming technologies in teaching mathematics in high school, in particular, by the example of teaching the topic "Functions". The analysis of the content of the main school textbooks on this topic is given. Examples of the use of various game technologies with tasks developed by the authors of the article for students of grades 7, tested in the course of practical work by a teacher, are presented in detail.

Keywords: methods of teaching mathematics, games, game technologies, functions.

С функциями на протяжении всего школьного курса математики учащиеся справляются на среднем уровне, о чем свидетельствуют результаты всероссийских проверочных работ (ВПР) и государственных итоговых аттестаций (ОГЭ). Этой теме стоит уделять особое внимание, находить новые приемы и подходы в изучении.

Углубляясь в данную тему, возникает вопрос: как можно разнообразить стандартный классический материал, какими приемами можно преподать учащимся тему наглядно? Этим и обусловлена актуальность работы.

Тема «Функции» является одной из самых объемных, сложных и в то же время интересных тем, изучаемых на протяжении всего школьного курса математики и позволяющих сформировать у учащихся логические связи и мыслительные операции.

Исследуемая тема рассматривалась на основе содержания трех учебников алгебры 7 класса базового уровня, входящих в перечень учебников, одобренных Федеральным государственным образовательным стандартом (табл. 1) [1;2;3].

Таблица 1.

Сравнительный анализ учебников по теме «Функция» (7 класс)

Критерии сравнения	Учебники		
	Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 7 класс	Мордкович А.Г. Алгебра 7 класс. Ч. 1.	Муравин Г.К., Муравин К.С., Муравина О.В. Алгебра 7 класс.
Название главы/ время на изучение темы	Функции – 12 ч (4 темы)	Линейная функция – 13 ч (6 тем) Функция $y = x^2$ – 9 ч (4 темы)	Функция – 21 ч (7 тем)
Определение функции	Функция – правило, с помощью которого по каждому значению независимой переменной можно найти единственное значение зависимой переменной	–	Переменную y называют функцией переменной x , если каждому допустимому значению x соответствует единственное значение y

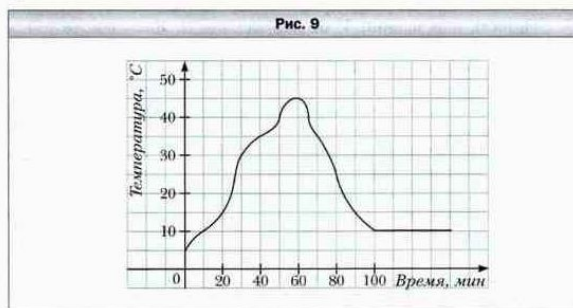
Можно отметить, что в учебнике А.Г. Мордковича формального определения функции не наблюдается. Автор считает, что сначала необходимо понять термин, а только затем дать четкую формулировку. В курсе математики известны примеры и по другим терминам, когда их введение осуществлялось без четкого определения.

В рамках линии учебного комплекса А.Г. Мордковича — это может благоприятно влиять на обучение учащихся. Но если по каким-либо причинам происходит смена учебника данного автора на другой, то это может сказаться на уровне адаптации ребенка.

Приведем примеры типовых задач из учебника алгебры для 7 класса (А.Г. Мерзля., В.Б. Полонский, М.С. Якир) и задач, содержащихся в КИМах на сайте, РЕШУ ОГЭ по математике [6].

Основные типовые задачи по теме «Функции» на первом этапе, как правило, даются с графическим представлением информации: по графику необходимо определить какие-либо характеристики функции.

765. На рисунке 9 изображён график изменения температуры раствора во время химического опыта.



- 1) Какова была начальная температура раствора?
 - 2) Какой была температура раствора через 30 мин после начала опыта? через полтора часа?
 - 3) Какой была самая высокая температура раствора и через сколько минут после начала опыта?
 - 4) Через сколько минут после начала опыта температура раствора была 35 °C?
- Составьте по графику таблицу изменения температуры раствора через каждые 10 мин в течение первых двух часов после начала опыта.

Рис. 1 - Пример из учебника: Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.
Алгебра. 7 класс. Тема «Функция»

8 Задание 1 № 406563

Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице графику мобильного интернета. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответе нужно записать число 51118).

Мобильный интернет	2,5 Гб	3 Гб	3,25 Гб	1 Гб
Номер месяца				

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2019 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.

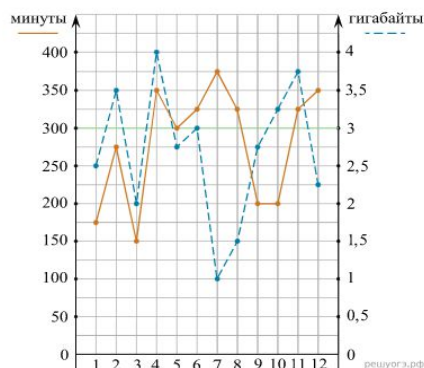


Рис. 2 - Пример с сайта РЕШУ ОГЭ по математике, задание 1.

Второй тип заданий: задания на сопоставление аналитической формулы и графического вида функции (рис. 3, 4).

Пример 5. Задайте формулой линейную функцию, график которой изображён на рисунке 34.

Решение. График данной функции пересекает ось ординат в точке $(0; 4)$. Подставив координаты этой точки в формулу $y = kx + b$, получаем $4 = k \cdot 0 + b$, откуда $b = 4$.

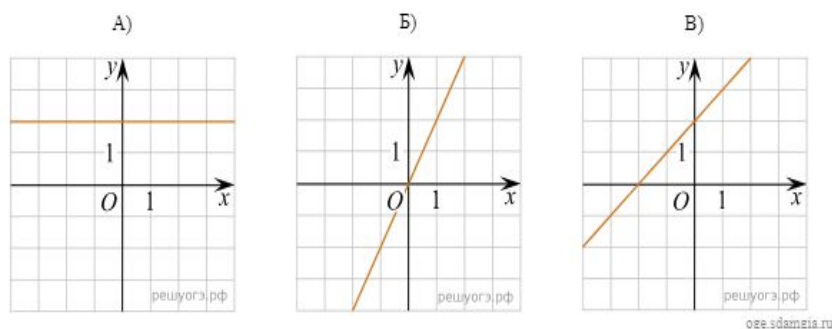
Так как данный график пересекает ось абсцисс в точке $(3; 0)$, то, подставив её координаты в формулу $y = kx + 4$, получим: $3k + 4 = 0$; $k = -\frac{4}{3}$.

Ответ: $y = -\frac{4}{3}x + 4$.

Рис. 34

Рис. 3 - Пример из учебника Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.
Алгебра 7 класс по теме «Функция».

Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.



- 1) $y = 2x$
- 2) $y = -2x$
- 3) $y = x + 2$
- 4) $y = 2$

Рис. 4 - Пример с сайта РЕШУ ОГЭ по математике, задание 11.

Несмотря на кажущуюся простоту заданий, не все учащиеся с этими заданиями справляются легко. Навыки, которые отрабатываются на указанных заданиях, в дальнейшем необходимы для более сложных задач. Учитывая, что учащиеся этого возраста обладают специфическими психологическими особенностями, можно делать акцент на игровые приемы обучения.

Игра – это такая деятельность, которая воссоздает социальные отношения между людьми вне условий непосредственной утилитарной деятельности [10].

Основные функции игры [4]:

- способность организовать межнациональную коммуникацию;
- реализация плана, намерения;
- коммуникативная;
- диагностическая;
- психотерапевтическая.

Стоит обратить внимание на понятие игровых технологий в обучении.

Игровая технология – это группа методов и приемов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр, которая стимулирует познавательную активность детей, «провоцирует» их самостоятельно искать ответы на возникающие вопросы, позволяет использовать жизненный опыт детей, включая их обыденные представления о чем-либо [8].

Учитывая определения игровых технологий, существующие методические разработки по внедрению их в процесс обучения, было принято решение изучить некоторые из них и апробировать на уроках математики в 7 А классе МОБУ СОШ № 6 г. Таганрога следующие игры.

1. Кроссворд. Это головоломка, представляющая собой переплетение рядов клеточек, которые заполняются словами по заданным значениям [7]. Данный вид игры является средством активизации мыслительной деятельности на уроках. Прежде всего, необходимо четко определить, с какой дидактической целью и на каком этапе урока используется кроссворд. Например, можно использовать при проверке домашнего задания: учащиеся по очереди вызываются для последовательного решения кроссворда. Также можно использовать на этапе изучения новой темы: зашифровать слово, которое будет отражать тему урока. В конце урока (как элемент рефлексии), при повторении или первичном закреплении изученного материала можно предлагать мини-кроссворд по основным понятиям, правилам или утверждениям, причем как в индивидуальной форме (письменно или устно), так и в командной. Данный вид игры не занимает много времени (5-7 мин), но точно поднимет мотивацию к обучению, соревновательный дух и настроение учащимся.

Пример составленного кроссворда для закрепления темы представлен на рис.5.

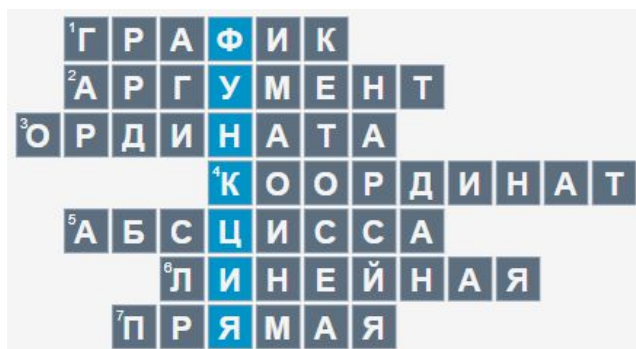


Рис. 5 - Пример кроссворда по теме «Функции» в 7 классе.

2. Викторина. Это игра в ответы на вопросы (устные или письменные) из разных областей знания [9]. Хороший способ в интересной для учащихся форме оценить их знания, сделать процесс обучения разнообразным и увлекательным. Данный игровой прием является многофункциональным. Он подходит для учеников разных возрастных категорий.

Основные важные моменты для проведения викторины:

- вопросы и задания должны быть ориентированы на учащихся разного уровня подготовки;
- должны быть использованы визуальные средства и практико-ориентированные задания для повышения восприятия и интереса учащихся к изучаемому материалу;
- должна быть продумана система поощрения для мотивации участия и дальнейшего обучения;
- формат викторины должен быть интересным всем учащимся задействованного класса.

Учитель как составитель сам выбирает, сколько вопросов включить в игру, сколько по времени она будет длиться. В некоторых случаях можно провести командный вариант викторины, предложив каждой команде составить несколько заданий по теме для соперников. Такой подход позволяет более глубоко проверить уровень знаний и пониманий основных вопросов.

3. Интерактивные игры. Это метод обучения и воспитания, в котором воедино соединяются функции образования, развития и воспитания детей [5;8]. Интерактивные игры и занятия становятся все более популярным инструментом для развития детей разных возрастов. Каждая игра разрабатывается под определенный возраст, с учетом тех знаний и навыков, которыми обладают дети данной возрастной категории. В процессе обучения могут быть использованы готовые платформы. Отличительной особенностью данного направления является необходимость иметь гаджет/ПК/ноутбук и доступ к Интернет-ресурсу, который вы будете использовать.

Doozy [5] – это незатейливый сервис для создания онлайн-викторин, которыми можно поделиться с учащимися без регистрации.

Пример составленной автором статьи викторины на платформе Doozy для закрепления темы «Функции» представлен на рис. 6-8.

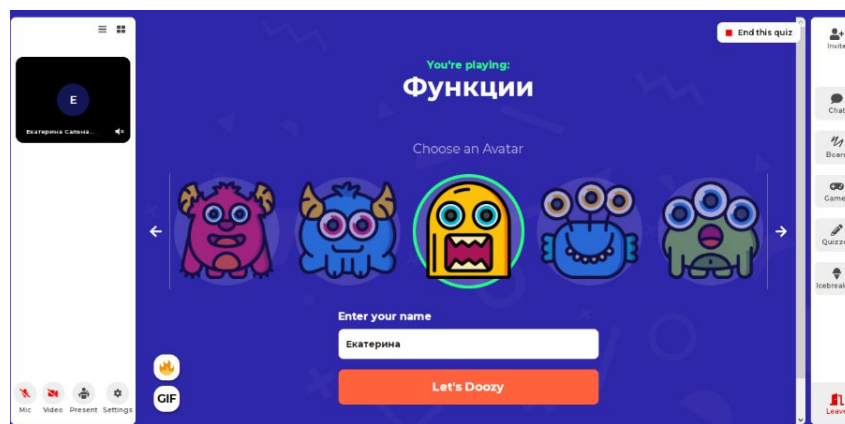


Рис. 6 - Викторина по теме «Функция» на игровой платформе Doozy.

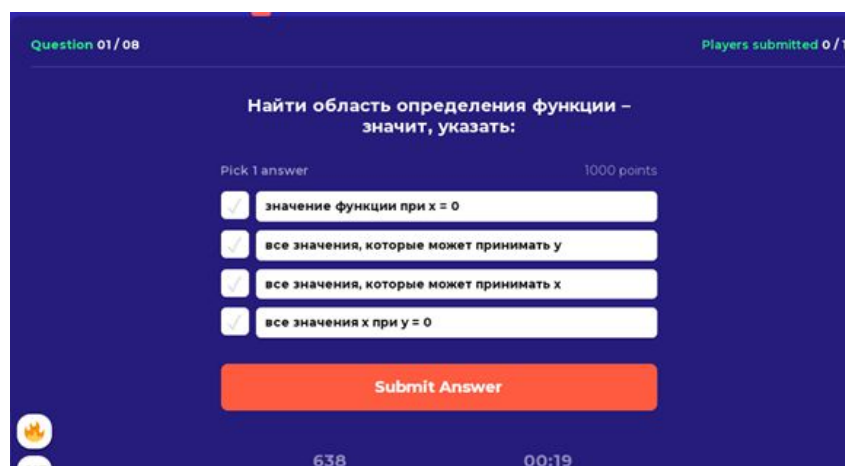


Рис. 7 – Примерные задания викторины по теме «Функция» на игровой платформе Doozy.

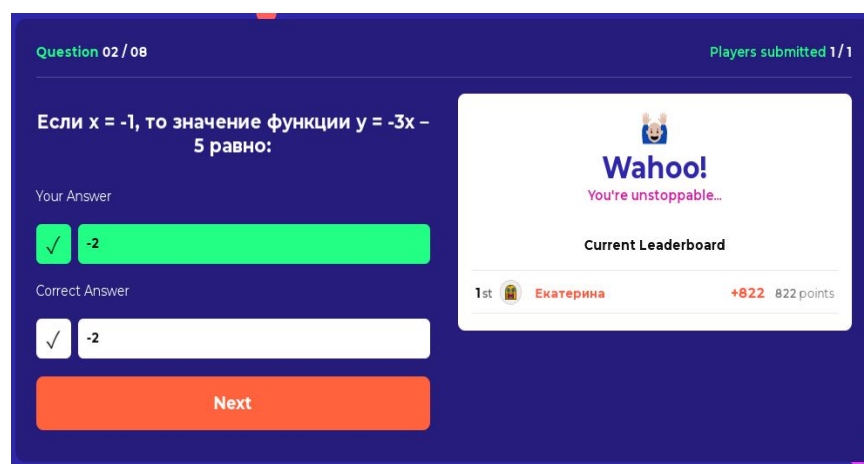


Рис. 8 – Примерные задания викторины по теме «Функция» на игровой платформе Doozy.

Стоит отметить, что в статье представлены только некоторые игровые формы. Задания для каждой формы были разработаны авторами статьи. В ходе использования форм при обучении указанной теме в 7 классе были отмечены интерес учащихся, мотивация к изучению материала и улучшение результатов проверочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муравин, Г.К. Алгебра: учебник для 7 кл. / Г.К. Муравин, К.С. Муравин, О.В. Муравина. – М.: Дрофа, 2013. – 285с.
2. Алгебра: учебник для 7 кл. / А.Г. Мордкович и др. / под общ. ред. А.Г. Мордковича. – М.: Мнемозина, 2009. – 270с.
3. Мерзляк, А.Г. Алгебра: учебник для 7 кл. / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2015. – 272с.
4. Бессарабова, И.С. Функции игры как педагогического феномена // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 8. – С. 56-57.
5. Виртуальная игровая платформа. – URL: <https://doozy.live> (дата обращения: 04.04.2022).
6. Образовательный портал подготовки к экзаменам. – URL: <https://oge.sdamgia.ru> (дата обращения: 02.04.2022).
7. Российский гуманитарный энциклопедический словарь. – URL: https://humanities_dictionary.academic.ru/7452/Кроссворд (дата обращения: 03.04.2022).
8. Сайгушева, Л.И., Стряпухина, И.С. Игровые технологии как средство приобщения младших дошкольников к самообслуживанию // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 7-2. – С. 39-41.
9. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А. П. Евгеньевой. — 4-е изд., стер. — М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999. Т. 1. А—Й. — 702 с.
10. Эльконин, Д.Б. Психология игры. — 2-е изд. — М.: ВЛАДОС, 1999. — 360 с.

Д. В. Сёмин, С. А. Донских, В. Н.Сёмин

ТРЕТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ»

Аннотация. Рассмотрены вопросы методического характера, связанные с формированием в школьной практике понятия технологического уклада на уроках технологии в десятом классе.

Ключевые слова: дисциплина «Технология», технологическая картина мира, технологический уклад, энергия пара, паровая машина.

D. V. Semin, S. A. Donskikh, V. N. Semin

THE THIRD TECHNOLOGICAL MODE AS AN OBJECT OF STUDY IN THE SCHOOL COURSE OF THE DISCIPLINE "TECHNOLOGY"

Abstract. Methodological issues related to the formation of the concept of technological structure in school practice at technology lessons in the tenth grade are considered.

Keywords: discipline "Technology", technological picture of the world, technological way of life, steam energy, steam engine.

В школьной учебной литературе по технологии [7] рассматриваются элементы теории технологических укладов, согласно которой в истории человечества можно выделить пять технологических укладов. Первый этап приходится на начало истории человечества. Движущий фактор на этом этапе – мускульная сила самого человека. В период второго уклада человек осваивает энергию животных, а также энергию ветра и воды (до середины девятнадцатого века). В период третьего технологического уклада главная действующая сила связана с использованием энергии водяного пара. Четвертый технологический уклад определяется освоением электрической формы энергии и энергии углеводородного сырья. Пятый отличается от четвертого дополнительным использованием ядерной энергии и появлением компьютера, который резко расширяет возможности умственной работы, цифровые технологии становятся ключевыми в жизни общества.

Введение теории укладов позволяет многообразие информации о технике и технологиях придать структурный характер и формировать технологическую картину мира (ТКМ) с учетом исторического развития общества. Такой подход приводит к более качественному формированию современной технологической картины мира у школьников, что является одной из главных задач дисциплины «Технология». При этом появляется возможность раскрытия логики развития картины в целом через призму универсальных законов диалектики: развитие по спирали, переход количественных изменений в качественные, борьба и единство противоположностей. Переход в новый уклад соответствует переходу на новый виток спирали. Общим моментом для всех укладов является прохождение одинаковых стадий эволюции: зарождение, достижение пика, затухание. При этом для каждого из укладов характерны свои движущие силы и свой набор ключевых технологий, которые определяют технологическую картину мира на соответствующем укладу периоде развития общества. Знание и понимание технологической картины, общей динамики процесса её формирования в идеале и требуется от выпускников средних школ. Это нужно для осознанного выбора своей будущей профессии, что является предпосылкой для превращения со временем в высококвалифицированного специалиста в выбранной сфере деятельности. Именно в таких специалистах в первую очередь нуждается современное общество. Согласно литературным источникам Россия находится на шестом месте в мире по промышленному производству [6] (интересно отметить, что пятое место было в период достижения пика в третьем технологическом укладе (начало двадцатого века) [5]. Сегодня доля технологий пятого технологического уклада в нашей стране меньше, чем у стран-лидеров (США, Япония, Южная Корея, Китай [3]). Для ликвидации отрыва Россия должна совершить технологический рывок. При этом одной из главных проблем является отсутствие высококвалифицированных кадров. Подготовка подрастающего поколения с высоким качеством знаний по дисциплине «Технология» становится приоритетной задачей современной школы. «Технология» превращается в дисциплину, синтезирующую естественнонаучные дисциплины в плане придания вектора целенаправленности и целеполагания обучения по этим дисциплинам в целом. Возрастает роль методических разработок и пособий по ключевым вопросам дисциплины.

С методической точки зрения представляет интерес рассмотрение и анализ третьего технологического уклада в рамках школьного курса. Это определяется рядом факторов. Так, третий уклад уже пройден большинством стран и в целом понятны общие закономерности его структуры. Если продолжительность первого технологического уклада составляла сотни тысяч лет, второго – десятки тысяч лет, то на третий приходится около ста лет. Исторически время третьего уклада близко к нашему времени, паросиловые установки и устройства играют важную роль в современных производствах. На историческом примере развития Английского государства ярко выражена роль ключевого фактора и движущей силы третьего технологического уклада (паровой машины) в формировании новой технологической картины мира. Хорошо видны изменения в технологической картине по мере развития уклада, четко выражен его пик. Изобретение Уаттом паровой машины позволило использовать энергию пара для совершения механической работы. Энергетические и эксплуатационные возможности паровой машины значительно превосходят возможности ветряных и водяных установок, что позволяет совершать механическую работу в несравнимо большем объеме. Начинается активная разработка совершенно новых технологий, связанных с производством как самих машин и устройств на их основе, так и в сопутствующих областях (металлургия, горнодобывающее производство, и т.д.) Эти процессы происходят самопроизвольно и сопровождаются резким ростом энтропии. Развитие уклада начинает затухать, когда рост энтропии прекращается (насыщение рынка и другие причины).

Рассмотрим технологии, присущие третьему технологическому укладу.

1. Технологии, связанные с использованием паровой машины как двигателя в различных устройствах:

а) Печатный, ткацкий, металлообрабатывающий (токарный, фрезерный, сверлильный и т.д.) станки. В результате зарождается и интенсивно развивается новая отрасль – станкостроение. Колоссальный рост числа паровых машин только в текстильной промышленности отражает диаграмма [10] на рисунке 1.

Количество ткацких станков в Англии с паровым двигателем

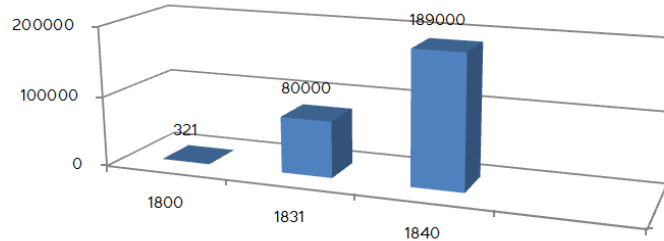


Рис. 1 – Рост в Англии количества ткацких станков с паровыми двигателями в начале 19-го века

б) в транспорте – пароход (построение судов из металла), паровоз (развитие сети железных дорог)

В Англии к 1840 году протяженность железных дорог больше, чем во всех остальных странах мира вместе взятых (рисунок 2).

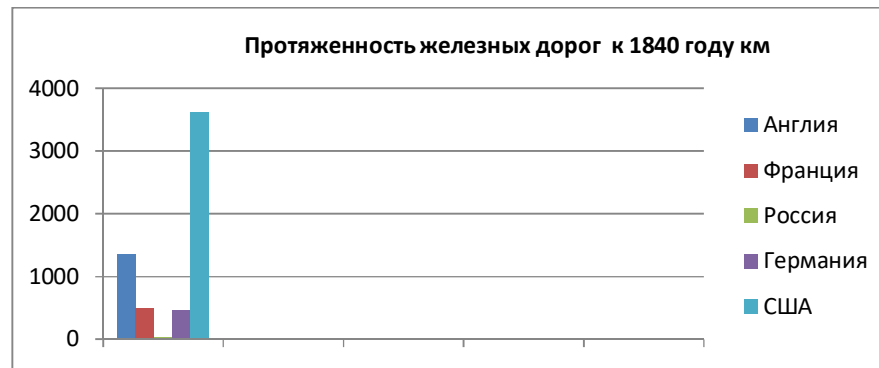


Рис. 2 – Протяженность железных дорог к середине 19-го века [2]

в) Развитие станкостроения и транспортного машиностроения влечет за собой развитие технологий металлургии и технологий обработки металлов. Из диаграммы, представленной на рисунке, виден резкий рост выплавки чугуна в 1850 году в Англии по сравнению с другими странами, хотя до 1820 года в Англии производство чугуна было меньше, чем в России и Франции и [1]. Аналогичные графики по выплавке стали и меди.

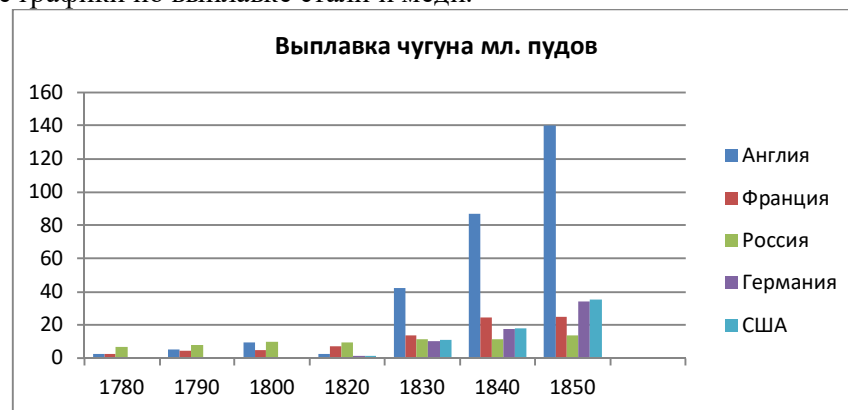


Рис. 3 – Выплавка чугуна в странах мира к середине 19-го века

В результате внедрения технологий третьего технологического уклада Англия превращается в центр промышленного производства в мире. Из диаграммы на рисунке 4 следует, что к 1840-му году на её долю приходится 45% промышленного производства мира [9].

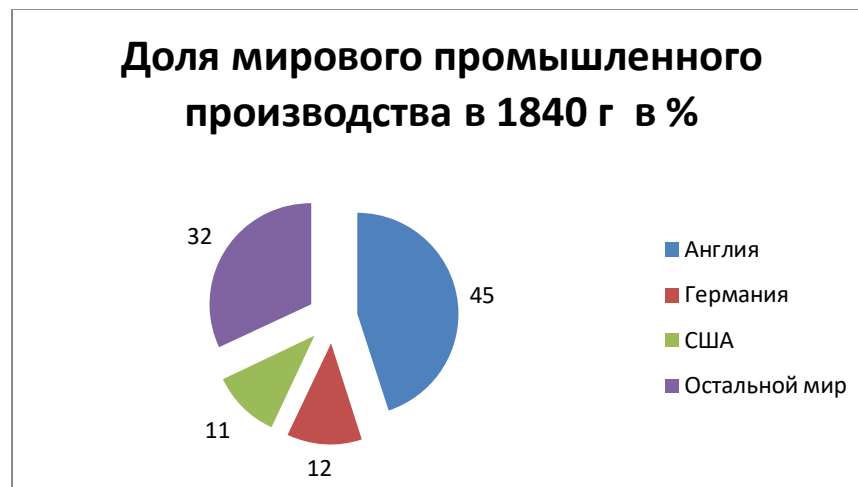


Рис. 4 – Доля мирового промышленного производства в 1840 году в процентах

В таблице 1 приводятся примеры изменений, которые происходят в технологической картине мира к середине девятнадцатого века.

Таблица 1.

Элементы изменения технологической картины мира при переходе от второго технологического уклада к третьему.

№	Период второго технологического уклада	Период третьего технологического уклада
Вид производства	Кустарно - цеховой	Машинно-фабричный
Материал	Дерево	Железо
Способы обработки материалов	Ручное пиление, строгание, фрезерование, долбление, сверление	Машинная ковка, штамповка, прокатка, прессование, волочение.
Инструменты.	Ручной инструмент	Станки: токарный, фрезерный, сверлильный, резбонарезной. Оборудование для прокатного производства, ковки, штамповки прессования, клепания.
Качество и точность производства	Отсутствие метрической системы мер.	Введение метрической системы мер. Измерительные приборы
Объем производства	Штучное производство	Массовое производство с заменяемостью деталей

В области науки активизируется развитие физики, математики, химии в плане прикладного характера. Происходит зарождение и развитие наук технического профиля: сопромат, кинематика механизмов и машин, техническая термодинамика и др.

Изменения в области образования выражаются в появлении технических учебных заведений разного уровня. Например, в 1841 году Лондонский университетский колледж открывает кафедры по механике и машиностроению. Ранее подготовка инженерных кадров широко практиковалась непосредственно при заводах и фабриках.

Пик подъема третьего технологического уклада в Англии приходится на середину девятнадцатого века. Процесс завершения длится до начала двадцатого века. Похожий процесс по

форме и срокам происходит в США, несколько отстают Франция, Германия, Россия. Так, в Германии пик приходится на 80-е годы, а в России на самый конец века и начало нового двадцатого века. Таким образом, время прохождения у разных стран разное, хотя производить паровые машины начинают приблизительно в одно время. Так, на территории России заводы по производству машин появляются с 1797 году. В России в начале девятнадцатого века паровые машины оказались востребованными на речных судах и в металлургической промышленности Урала. Ускорение производства и внедрение паровых машин начинается с ростом сети железных дорог и резко возрастает в других областях в 90-ых годах XIX века. Так, паровые машины начинают массово внедряться в горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, судостроительной, текстильной областях производства. В этот период Россия испытывает вхождение в пик третьего технологического уклада. В таблице 2 приводятся данные о сокращении числа используемых водяных двигателей и росте паровых [8].

Таблица 2.

Паровая энерговооруженность и производительность труда на заводах черной металлургии Урала и Юга России в 1890-1900 гг. [8]

Год	Мощность водяных двигателей, л.с. (водные колеса)	Мощность паровых двигателей л.с.
1885	20605	11628
1890	15373	15598
1895	13858	20496
1900	9078	30060
Рост	-56%	на 158%

К концу века Россия имеет уже самую большую протяженность железных дорог [2], а по промышленному производству входит в число пяти наиболее развитых промышленных стран

Таблица 3.

Динамика протяженности железных дорог в 19-ом веке (в км)

Страны	1840г.	1860г.	1880г.	1900г.
Бельгия	334	1730	4112	4591
Франция	496	9167	23089	38109
Германия	469	11089	33838	51678
Великобритания	2390	14603	25060	30079
Россия	27	1626	25865	52234

Таблица 4.

Доля мирового промышленного производства в мире [5]

Страны	1870 г.	1881-1885г.	1896-1900г.	1913г.
США	23,3	28,6	30,1	35,8
Германия	13,2	13,9	16,6	15,7
Великобритания	31,8	26,6	19,5	14,0
Франция	10,3	8,6	7,1	6,4
Россия	3,7	3,4	5,0	5,5
Италия	2,4	—	—	2,7

Особенностью развития технологических укладов является то, что значительная часть технологий, присущих конкретному технологическому укладу, в последующих укладах перестает быть востребованной и исчезает с технологической карты мира. Например, технологии использования паровой машины в качестве мотора промышленных станков и транспорта. Однако процесс превращения тепловой энергии в энергию пара представлен в современной картине мира

как один из этапов преобразования тепловой (ТЭС и АЭС) в электрическую. На такую технологию получения электрической энергии сегодня приходится порядка 85% всей вырабатываемой электрической энергии в мире. Паровые установки оказываются востребованными на крупнотоннажных судах с большим водоизмещением (авианосцы и сухогрузы). Находят применение и современные маломощные паровые двигатели. Они используются там, где в процессе изготовления продукции имеется возможность посредством парового котла-утилизатора преобразовывать сбросное тепло (металлургические печи или печи для варки стекла в стекольной промышленности), либо дешевое сырье (отходы древесины на лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятиях). Возможны применения паровых технологий и в шестом технологическом укладе. Уже известны разработки тактических роботов с паровым двигателем. Работа двигателя на всех этапах контролируется и управляется бортовым компьютером, а топливом служит окружающая робота органика. Трава, ветки кустарников и деревьев измельчаются в пыль и с помощью катализаторов сжигаются, превращая воду в пар. Паровой двигатель превращает тепловую энергию в механическую, которая непосредственно может приводить в движение робота. Также возможно преобразование в электрическую энергию для питания электрической части устройства.

Таким образом, подробное изучение третьего технологического уклада в школьном учебном процессе позволяет в более полной мере донести до школьников всю полноту сегодняшней технологической картины мира, раскрыть её логику и структуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гливиц, И. Железная промышленность России. Экономическо-статистический очерк / И. Гливиц. – СПб., 1911. – С.15.
2. История железных дорог в России - Российская империя - История. – URL: <https://www.istorya.ru>. (дата обращения: 27.03.2022).
3. Каблов, Е. Шестой технологический уклад //Наука и жизнь. – 2010. – №4. – С. 2–7.
4. Паровые двигатели Spilling для паровых котельных. – URL: <https://www.hansaenergo.ru>. (дата обращения: 25.03.2022).
5. Россия 1913 год. Статистико-документальный справочник. – СПб.: БЛИЦ, 1995. – 415 с.
6. Россия на 1-м месте в Европе по объему промышленного производства – URL: <https://www.gredinform.ru>. (дата обращения: 12.03.2022).
7. Симоненко, В. Д. Технология: учебник для 10-11 кл. / В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 224 с.
8. Соловьева, А. Технический переворот в тяжелой промышленности. – URL: <https://www.statehistory.ru>. (дата обращения: 20.03.2022).
9. Становление промышленного производства. Полная энциклопедия – URL: <https://www.polnaja-jenciklopedija.ru>. (дата обращения: 20.03.2022).
10. Хлопчатобумажная промышленность. – URL: <https://www.Booksait.ru>. (дата обращения: 10.03.2022).

И.А. Тюшнякова, К.С. Евстратова

ОБУЧЕНИЕ ВИДЕОМОНТАЖУ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. Видеосъемка и видеомонтаж широко применяются в разных сферах деятельности человека: в искусстве, науке и повседневной жизни. Сегодня, благодаря активному развитию цифровых технологий, мессенджеров и видеохостингов, любой человек может сам записать и поделиться видеороликом. Поэтому актуальна задача приобретения навыков видеомонтажа, умения сделать видеоконтент привлекательным. В статье представлен факультативный курс «Видеомонтаж! Я – режиссёр!» для учащихся средних классов, изучение которого позволит сформировать интерес к съёмке и монтажу фильмов, овладеть информационными технологиями и практическими навыками, необходимыми для видеомонтажа.

Ключевые слова: информатика и ИКТ, факультативные курсы, видеомонтаж.

VIDEO EDIT TRAINING FOR SCHOOLCHILDREN

Abstract. Video filming and video editing are widely used in various fields of human activity: in art, science and everyday life. Today, thanks to the active development of digital technologies, instant messengers and video hosting, anyone can record and share a video themselves. Therefore, the task of acquiring video editing skills, the ability to make video content attractive is relevant. The article presents an optional course «Video Editing! I am the director! » for middle school students, the study of which will form an interest in filming and editing films, master information technology and practical skills necessary for video editing.

Keywords: computer science, optional courses, video editing.

В современном мире трудно вообразить человека, не имеющего представления о мультимедиа в целом и мультимедиа устройствах. Однако зачастую владельцы современных технологичных устройств не умеют грамотно обрабатывать отснятые фото и видеоматериалы. К их числу относятся и учащиеся средней и старшей школы. Вместе с тем, съемка и редактирование видеофильмов – это очень увлекательное занятие, особенно для детей. Это интересный творческий процесс, практически не требующий затрат, но вызывающий необыкновенный интерес к изучаемому предмету. В эпоху повсеместной цифровизации ученики знакомятся с миром цифровых технологий с самого детства. Современные мобильные телефоны снабжены цифровыми фото- и видеокамерами, с помощью которых школьники разных возрастов могут осуществлять съемку различных событий и объектов, с помощью современных средств связи обмениваться ими через разнообразные мессенджеры и социальные сети. Но мало кто умеет грамотно обрабатывать отснятую информацию. Нет необходимости заставлять детей учиться созданию фильмов на компьютере, нужно вовлечь их в интереснейший творческий процесс, тем самым развивая их цифровые компетенции. Во время создания видеофильма в классе учащимся пригодятся знания многих учебных предметов, изучаемых в школе: математики, физики, изобразительного искусства, географии, истории и других. Такая межпредметная связь способствует развитию творческих способностей, художественного вкуса, личностных качеств, мыслительных процессов. Создание фильма – это превращение замысла в реальный продукт. Все начинается с идеи: сформулировав ее, можно думать о будущем фильме. Перед школьниками возникает основная задача – передать их замысел на экран, т.е. воплотить его в будущем фильме. Здесь учащиеся имеют возможность планировать результаты своей деятельности. Они понимают, что такое образ, воображение, как они могут обобщить мысли и затем выразить их в идее.

Видеосъемка и видеомонтаж широко применяются в разнообразных сферах деятельности человека, поэтому разработанный факультативный курс может представлять интерес для учащихся всех профилей обучения, в том числе и планирующих связать свою профессиональную жизнь с миром информационных технологий.

Авторская рабочая программа факультативного курса «Видеомонтаж! Я – режиссёр!» для учащихся 6 – 7 классов базируется на основе следующих нормативно-правовых документов:

1) Федеральный компонент государственного стандарта (начального общего образования, основного общего образования, среднего (полного) общего образования) по информатике, утвержденный приказом Минобробразования России от 05.03.2004 г. № 1089 (с изменениями и дополнениями от 07.06.2017г.).

2) Федеральный государственный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 (с изменениями и дополнениями от 11.12.2020г.).

3) Закон Российской Федерации «Об образовании» (статья 11).

Программа рассчитана на 1 час в неделю, 34 часа за учебный год.

Характерной особенностью нашего времени является ориентация на развитие творческих способностей подрастающего поколения. Занятия по компьютерной графике и созданию видео результативно содействуют развитию художественного и творческого потенциала учащихся на различных этапах формирования личности, кроме того, они позволяют детям отвлекаться от дурного воздействия улицы и подталкивают к правильному профессиональному определению. Видеомонтаж – это непростой род деятельности: может содержать в себе игровые, исследовательские и проектные процессы. В процессе создания видеоролика ученик может дать волю своей фантазии, совершая первые шаги в самореализации в процессе обучения.

Программа факультативного курса разбита на разделы, которые представляют разнообразные виды деятельности, и именно поэтому они способны ярко выявить индивидуальные способности и черты характера обучающегося. Все разработанные задания носят творческий характер и направлены на развитие мышления и фантазии обучающегося. Знания, умения и навыки, которые будут приобретены в результате изучения факультативного курса «Видеомонтаж! Я – режиссёр!», будут лежать в основе фундаментальных знаний для последующего самосовершенствования в области трехмерного моделирования, анимации и видеомонтажа. По завершении программы обучения у учащихся формируются необходимые социальные и коммуникативные компетенции: умение работать в команде, умение формулировать свои мысли и выражать их вслух, а также умение внимательно слушать других и ценить их мнение. Итогом завершения программы будут самостоятельно разработанные проектные работы, с которыми учащиеся смогут участвовать в различных конкурсах и мероприятиях.

Цели курса:

- 1) сформировать у школьников высокий уровень информационной культуры, соответствующий требованиям современного информационного общества;
- 2) овладеть информационными технологиями и практическими навыками, необходимыми для видеомонтажа;
- 3) развивать творческое мышление, коммуникативные качества, интеллектуальные способности;
- 4) приобщить к киномиру, воспитывать интерес к съёмке и монтажу фильмов.

Занятия курса подразделяются на теоретические и практические. Теоретический материал обучающиеся получают в формате лекционных занятий. Практическая часть курса включает выполнение лабораторных работ при менторской поддержке учителя, творческие практикумы, самостоятельную проектную работу с последующей защитой проекта.

Тематическое планирование факультативного курса представлено в таблице 1.

Таблица 1

Тематическое планирование

№ урока	Тема	Количество часов
1	Введение в цифровое кино – краткая история кинематографа, телевидения	1
2	Знакомство с понятиями: выдержка, диафрагма, цветочувствительность, экспозиция	2
3	Обзор камер и их устройство. Изучение режимов фото- и видеосъемки	2
4	Знакомство с интерфейсом программы Adobe Premier Pro CC 2019	2
5	Приобретение первичных навыков работы в программе Adobe Premier Pro CC 2019	2
6	Работа со звуком	2
7	Работа с эффектами. Стабилизация видеоряда	2
8	Применение видеопереходов	2
9	Цветокоррекция видеоряда	2
10	Знакомство с плагином для цветокоррекции Red Giant Magic Bullet Suite	2
11	Работа с текстом и титрами	2
12	Работа с масками	2
13	Спецэффекты для монтажа видео	2
12	Публикация видеороликов на интернет-сайтах	1
13	Разработка проекта	6
14	Защита проекта	2
ВСЕГО		34

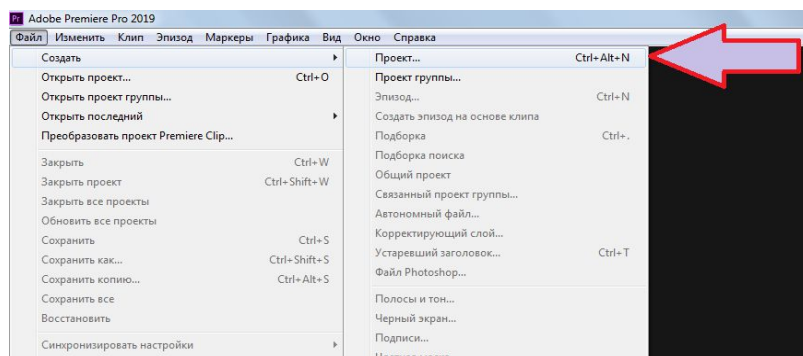
Ниже в сокращении представлены разработанные методические материалы к урокам, составляющим основу практической части курса.

Знакомство с интерфейсом программы для монтажа Adobe Premiere Pro CC 2019

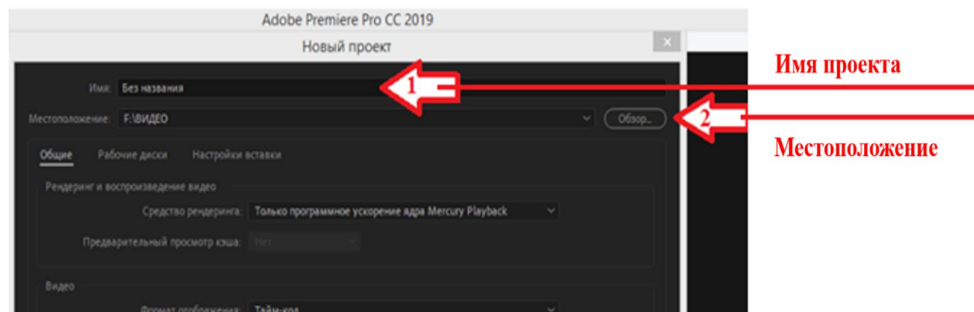
Шаг 1. Для того чтобы запустить программу, заходим *Пуск* → *Все программы* → *Adobe Premiere Pro CC 2019*.

Шаг 2. Когда программа запустилась, появляется всплывающее окно.

Шаг 3. Прежде всего для создания видеоролика необходимо создать Проект: *Файл* → *Создать* → *Проект* или *Ctrl+Alt+N*.



Шаг 4. Далее нам выплывает окно, где необходимо указать имя будущего проекта и его местоположение.



Шаг 5. После того как мы указали имя нашего проекта, нажимаем «OK». Далее мы можем наблюдать интерфейс самой программы.

Шаг 6. Для дальнейшего изучения и усвоения интерфейса программы перейдите по следующей ссылке <https://disk.yandex.ru/i/gkgcf7XBHEEhuA> и просмотрите видеоролик с вводной лекцией.

Семинар. Закрепление полученной информации.

Подготовить ответы на следующие вопросы:

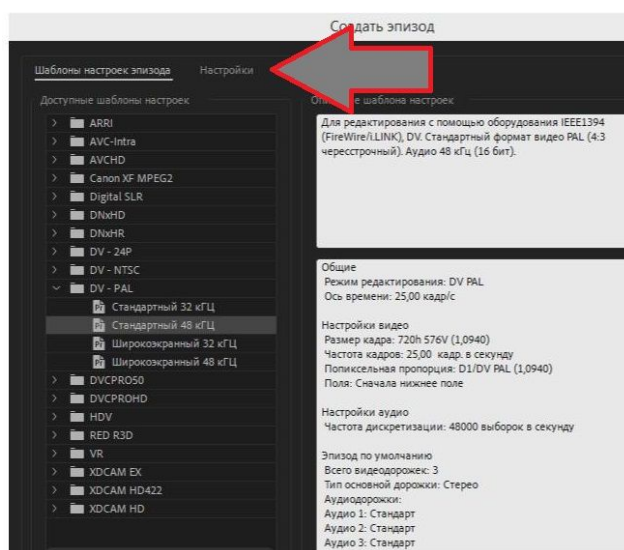
1. Пожарная безопасность в компьютерном классе: причины возникновения пожаров, меры пожарной профилактики.
2. Компоненты фотоаппарата. Принцип работы фотоаппарата.
3. Основные форматы видеофайлов. Описать основные различия форматов.
4. Интерфейс программы Adobe Premier Pro CC 2019.

Приобретение первичных навыков работы в программе Adobe Premiere Pro CC 2019

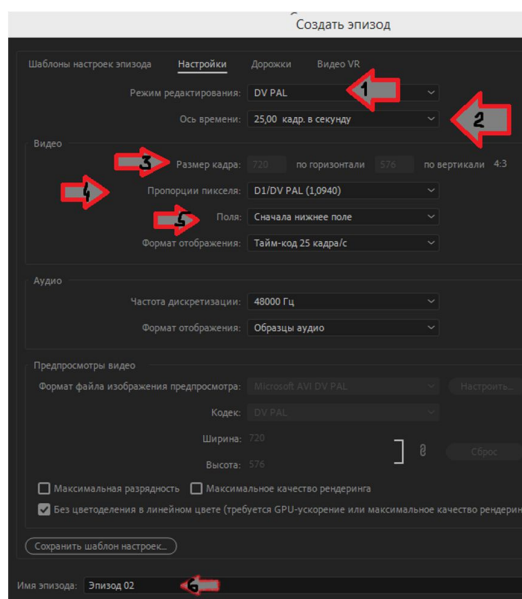
В работе рассматривается пошаговое создание видеоряда. В ходе выполнения вы научитесь создавать проект и правильно настроенный эпизод, рассмотрите 3 способа импортирования и 3 способа обрезки видеофайлов.

Шаг 1. Как создавать новый проект мы рассматривали на уроке 6.

Шаг 2. Самый важный шаг на этапе создания видеоролика. Для этого необходимо проделать следующие действия: *Файл → Проект → Создать → эпизод → Настройки*.

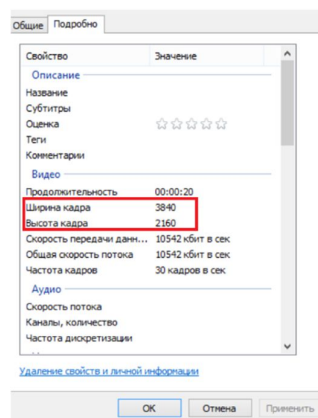
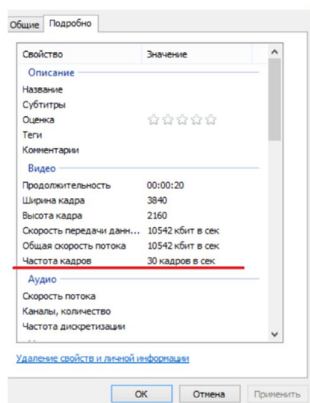


Шаг 3. Настраиваем 6 пунктов:



1. Режим редактирования – *Настраиваемый*;

2. Ось времени. Для этого открываем на ПК Проводник, заходим в ту папку, где находятся наши видеоролики. Открываем *Свойства → Подробно → Частота кадра*. Например,



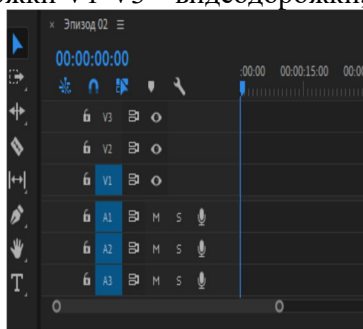
3. Размер кадра. Для этого открываем на ПК Проводник, заходим в ту папку, где находятся наши видеоролики. Открываем *Свойства* → *Подробно* → *Ширина и Высота кадра*. Ширина – это первое значение (по горизонтали), высота – второе значение (по вертикали). Например,

4. Пропорции пикселей – *Квадратные пиксели (1,0)*.

5. Поля – *Без полей*.

6. Имя эпизода – например, *Эпизод 02*.

Шаг 4. Нажимаем *OK*. И мы видим, что в окне Таймлайна появился наш созданный *Эпизод 02* и появились дорожки. Верхние дорожки V1-V3 – видеодорожки, нижние A1-A3 – аудиодорожки.



Шаг 5. Мы можем видеть главные инструменты, например, такие:



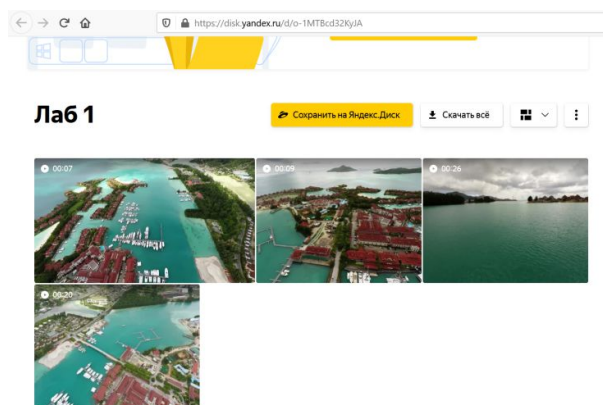
- Выделение
- Выбор дорожки вперед
- Монтаж со сдвигом
- Подрезка
- Прокрутка с совмещением
- Перо
- Рука
- Текст

Важно! У любого инструмента и действия в программе есть горячие клавиши; если навести на желаемую кнопку курсором, то появляется подсказка с названием этой клавиши и её горячей кнопкой.

Шаг 6. После того как мы создали эпизод, можно переходить к сборке самого видеоряда. Наглядное продолжение лекции вы можете просмотреть по следующей ссылке: <https://yadi.sk/i/fCLVSs7KAGvIYA>.

Получение первичных навыков создания видеоряда

1. Создайте на ПК на диске D папку «Видеомонтаж» → папку «Урок 9».
2. Скачайте видеофайлы <https://yadi.sk/d/o-1MTBcd32KyJA>.



3. Перенесите видеофрагменты в папку «Урок 9».
4. Создайте в папке «Урок 9» проект под именем ПОЛЕТ. В нем создать эпизод и проделать все действия, которые изучали на уроке 8.
5. Сохраните проект. Оценка проделанной работы будет определяться на следующем занятии.

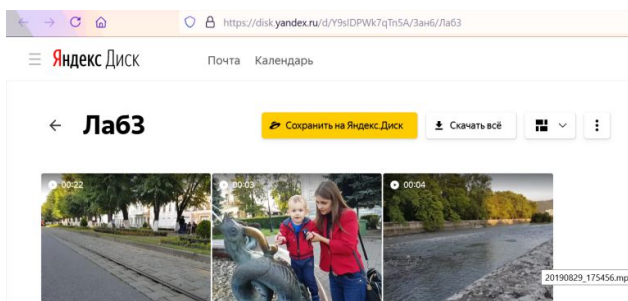
Работа с аудиодорожками (звуком)

1. В папке «Видеомонтаж» создайте папку «Урок 11».
2. Перейдите по ссылке <https://yadi.sk/d/y4Q2SLfVbgcbJw> и скачайте материалы, затем перенесите их в папку «Урок 10».
3. Откройте проект «ПОЛЕТ», созданный при выполнении лабораторной работы № 1.
4. Сохраните данный проект в папку «Урок 11» под названием «Первый видеоролик» с помощью функции «Сохранить как...».
5. Не выходя из программы, откройте проект «Первый видеоролик».
6. Прodelайте все действия из видео лекции; в начале видеоролика сделайте повышение громкости с помощью точек (маркеров), а в конце с помощью сенсорного управления микшером.
7. Экспортируйте видеоролики и отправьте на проверку.

Стабилизация видеоряда

1. В папке «Видеомонтаж» создайте папку «Урок 12».
2. Перейдите по ссылке и скачайте материалы, затем перенесите их в папку «Урок 12»:
<https://yadi.sk/d/Y9sIDPWk7qTn5A/%D0%97%D0%B0%D0%BD6/%D0%9B%D0%B0%D0%>

В13



3. Создайте новый проект «Стабилизация», настройте эпизод.
4. Соберите видеоряд и стабилизируйте его (подробно как это сделать можно посмотреть в видеолекции).
5. Скачайте подходящую к видеоряду музыку и сохраните проект в папке «Урок 12».
6. Экспортируйте видео с названием «Фамилия_Лаб3» и отправьте его на проверку.

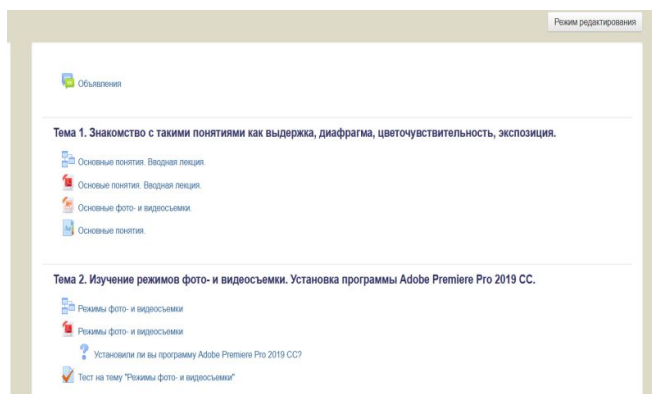
Цветокоррекция

1. Скачать и установить плагин Red Giant Magic Bullet Suite для цветокоррекции, после этого перезагрузить ваш ПК. После перезагрузки в программе в видеоэффектах появится новая папка с интерфейсом данного плагина.

2. В папке «Видеомонтаж» создайте папку «Урок 16-17».
3. Открыть проект «Стабилизация» из лабораторной работы № 3.
4. Сохранить данный проект в папку «Урок 16-17» под названием «Цветокоррекция» с помощью функции «Сохранить как...».
5. Не выходя из программы открыть проект «Цветокоррекция».
6. Ознакомиться с видеолекцией и проработать интерфейс плагина.
7. На первом видеофрагменте применить эффект «Colorista II», на остальных применить эффект «Looks».
8. Сохранить проект и экспортировать видеоролик, затем отправить его на проверку.

Представленные материалы являются частью электронного образовательного ресурса «Видеомонтаж! Я – режиссёр», предназначенного как для использования учителем в качестве информационной и методической поддержки факультативного курса, так и для полного самостоятельного изучения курса мотивированными школьниками.

Факультативный курс разработан на базе популярной системы электронного обучения MOODLE.



Электронный образовательный ресурс «Видеомонтаж. Я – режиссёр!» на платформе Moodle содержит:

1. Лекционные материалы:
 - традиционные лекции;
 - видеолекции, разработанные и записанные Евстратовой К.С. (<https://disk.yandex.ru/i/gkgcf7XBHEEhuA>, <https://disk.yandex.ru/i/fCLVSs7KAGvIYA>), а также ссылки на заимствованные ресурсы.
2. Презентации
3. Глоссарий
4. Лабораторные работы
5. Чат и форум
6. Тест

Итак, после изучения факультативного курса обучающийся может получить достаточное количество знаний и умений, чтобы освоить программу Adobe Premier Pro CC 2019 и создать свой первый мини-фильм. Увлечение видеосъемкой и видеомонтажом помогает проявить себя с лучшей стороны и может стать ведущей деятельностью в жизни человека, выбрать будущую профессию. А может остаться прекрасным хобби на всю жизнь, сделает ее насыщенной и интересной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Факультативные и элективные курсы в современном образовании – URL: <https://fil.na5bal.ru/doc/1865/index.html> – (дата обращения: 24.04.2022).
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – URL: <http://fcior.edu.ru/> – (дата обращения: 24.04.2022).

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ
ЭЭГ-КОРРЕЛЯТОВ КАК ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГО-
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

Аннотация. Рассмотрена задача формирования оптимального функционального состояния спортсмена с помощью построения биолого-математической модели (БММ) спортсмена на основе компьютерной обработки данных электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в процессе спортивных тренировок. В качестве базовой конструкции использовано представление модели в пространстве состояний. Сформулированы требования к обработке данных ЭЭГ для оценки параметров БММ.

Ключевые слова: функциональное состояние спортсмена, биолого-математическая модель, электроэнцефалограмма

P.V. Halo, S.V. Nikolaev, I.A. Syrovatkina

**ABOUT THE FEATURES OF COMPUTER DATA PROCESSING IN ORDER TO IDENTIFY
EEG CORRELATES AS THE BASIS FOR EXPERIMENTAL PRODUCTION OF A
BIOLOGICAL-MATHEMATICAL MODEL OF A PERSON IN THE PROCESS OF SPORTS
TRAINING FOR THE FORMATION OF AN OPTIMAL FUNCTIONAL STATE**

Abstract. The problem of forming the optimal functional state of an athlete by constructing a biological-mathematical model (BMM) of an athlete based on computer processing of electroencephalogram (EEG) data in the process of sports training is considered. The representation of the model in the state space is used as the basic construction. The requirements for the processing of EEG data for the evaluation of BMM parameters are formulated.

Keywords: functional state of an athlete, biological-mathematical model, electroencephalogram.

Процесс спортивных тренировок многогранен и обладает специфическими особенностями в различных видах спорта. Тем не менее, согласно концепции о трех основных уровнях управления организмом человека [19; 18; 20], можно отметить наличие общих черт в подходах к достижению оптимального результата, причем степень такой общности возрастает с повышением иерархического уровня управления. Согласно этой концепции [19], выделяется три основных уровня: вегетативный, психический и социальный. Каждый более высокий уровень иерархии включает предыдущий. Для каждого из уровней управления существуют свои методы улучшения функционального состояния спортсмена, дающие соответствующий прирост спортивного результата.

Одной из главных целей тренировочного процесса является стремление к оптимальному функциональному состоянию спортсмена. Это требует соответствующего контроля и управления, что, в свою очередь, нуждается в адекватной биолого-математической модели (БММ), в идеале связывающей режимы и параметры тренировочного процесса (стимулы) с итоговыми спортивными результатами (реакция). Важными составляющими тренировочного процесса являются контроль за состоянием спортсмена и управление характером и параметрами тренировок. Контроль позволяет объективно оценить текущее состояние спортсмена, а управление подразумевает корректировку тренировочного процесса для достижения оптимального состояния на основе предсказания (прогноза) с помощью БММ и соответствующих обратных связей. И контроль, и управление подразумевают наличие объективной информации о текущем состоянии спортсмена, что требует

соответствующих процедур измерения (извлечения, распознавания) признаков, характерных для тех или иных внутренних состояний. Ключевой методической проблемой измерений в данной ситуации является то, что исходные переменные, описывающие функциональное состояние, являются внутренними (скрытыми или латентными) и недоступны для непосредственного наблюдения и измерения. В этом случае приходится довольствоваться методами косвенных измерений, когда по результатам непосредственных измерений доступных для этого внешних параметров осуществляется «реконструкция» значений искомых внутренних параметров. Задача нахождения такой «реконструкции» выступает частным случаем более общей постановки «обратной задачи», когда по известному следствию необходимо найти порождающую его скрытую причину.

С математической точки зрения косвенные измерения сводятся к решению «обратной задачи» [2], которая зачастую является некорректной и требует специальных методов решения [17; 14; 16; 9; 1]. При этом важно подобрать и использовать для регистрации такие внешние параметры, которые, с одной стороны, доступны и удобны для инструментального измерения, а с другой – имеют как можно более простую и известную функциональную связь с искомыми внутренними параметрами функционального состояния.

Существующая практика инструментального оценивания функционального состояния человека в различных сферах, таких как медицина, спорт, сложные и экстремальные виды профессиональной деятельности, накопила значительный опыт использования таких неинвазивных методов, как электроэнцефалография (ЭЭГ), магнитоэнцефалография (МЭГ), электрокардиография (ЭКГ), биохимические анализы, физические и психофизические тесты и т.п. Значительный интерес в контексте задачи экспериментального нахождения БММ представляет использование ЭЭГ в качестве источника внешних доступных для непосредственной регистрации данных, по которым косвенно с помощью процедур компьютерной обработки можно оценить целый ряд признаков внутренних функциональных состояний человека. Положительным моментом использования ЭЭГ является доступность инструментальных средств – электроэнцефалографов, методик регистрации ЭЭГ и значительный накопленный опыт их применения в медицине и функциональной диагностике [4; 15; 11; 7; 12]. Кроме того, есть основания полагать, что ЭЭГ как своеобразная проекция функций головного мозга отражает признаки внутренних состояний не только вегетативного, но также психического и социального уровней [5; 6]. Однако исследования по выявлению информативных признаков внутренних состояний и разработке методов и компьютерных процедур по решению обратной задачи их надежной оценки еще далеки от завершения. Остается актуальной задача экспериментальных исследований по выявлению в ЭЭГ-данных значимых признаков (маркеров) различных внутренних функциональных состояний и установление устойчивых причинно-следственных связей между ними.

Целью настоящей статьи является постановка задачи анализа требований к методике экспериментального получения БММ человека на основе компьютерной обработки данных ЭЭГ в процессе спортивных тренировок. Помимо познавательных функций такая БММ должна обладать возможностью прогноза тренировочных стимулов, необходимых для формирования оптимального функционального состояния спортсмена.

Для содержательной постановки задачи экспериментального нахождения БММ необходимо сделать некоторые формальные определения относительно того, что мы понимаем под моделью в контексте рассматриваемой задачи.

В самом общем виде эксперимент по нахождению модели произвольного объекта может быть представлен блок-схемой [13], показанной на Рис. 1. На данном этапе спортсмен как объект моделирования рассматривается в виде «черного ящика», то есть доступными для наблюдения и сравнения являются только вход (стимулы) и выход (реакция), внутренняя структура объекта считается неизвестной. При этом в качестве стимулов рассматриваются факторы тренировочного процесса, а в качестве реакции – спортивный результат. Остальные характеристики объекта для упрощения считаются несущественными.

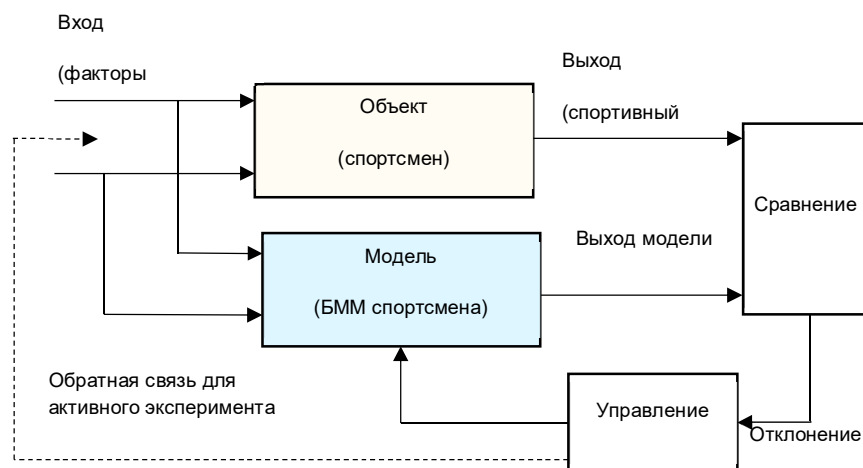


Рис. 1. Обобщенное представление эксперимента по нахождению модели объекта как «черного ящика». Пунктиром обозначена обратная связь, символизирующая корректировку тренировочного процесса в случае активного эксперимента.

Под моделью понимается некоторое математическое (знаковое) описание зависимости вход – выход, которое зачастую представлено в виде алгоритма и реализовано в виде некоторой компьютерной программы. В этом случае говорят о компьютерной модели и компьютерном моделировании. Цель эксперимента состоит в отыскании такой модели, реакция которой близка (с точки зрения заданного критерия) к реакции объекта на те же стимулы. Именно в этом смысле понимается подобие модели и объекта-оригинала. При этом предполагается, что модель управляема и в кибернетическом смысле является «белым ящиком», то есть ее структура, характер зависимостей и значения параметров могут нужным образом изменяться в определенных пределах в ходе эксперимента. Соответствующее управление параметрами модели на основании сравнения реакций объекта и модели на одни и те же стимулы и определяют ход эксперимента и возможность достижения его цели. Если имеется возможность в ходе эксперимента задавать *произвольные* необходимые стимулы, то такой эксперимент называется *активным*, а в случае отсутствия такой возможности – *пассивным*. При прочих равных условиях активный эксперимент эффективнее пассивного как с точки зрения точности получаемой модели, так и с точки зрения необходимого для этого времени накопления необходимых данных. Сам по себе эксперимент может рассматриваться как система с обратными связями (см. Рис. 1), цель функционирования которой состоит в минимизации отклонения наблюдаемых реакций объекта и управляемой модели при одних и тех же стимулах.

Сама возможность и эффективность процесса экспериментального нахождения модели во многом определяется ее базовой внутренней конструкцией, которая определяется способом разбиения ее на составляющие части, характером связей между ними и параметрами, с помощью которых можно управлять поведением модели. Для наших целей целесообразно рассмотреть в качестве такой базовой конструкции представление модели в *пространстве состояний* или в *фазовом пространстве* [10; 8]. Данное представление справедливо для любой динамической системы, удовлетворяющей свойству причинности (каузальности или физической реализуемости). По определению выход причинной системы зависит от значений на входе только в предшествующие моменты времени, но не зависит от значений в будущие моменты времени. Свойство причинности присуще любой реально существующей (не виртуальной) динамической системе, входы и выходы которой рассматриваются как процессы во времени, независимо от особенностей базовых множеств для представления входных и выходных переменных (непрерывные – дискретные, конечные – бесконечные) и характера причинно-следственных связей (линейные – нелинейные, детерминированные – вероятностные) и т.п.

Если формально представить произвольную динамическую систему в операторной форме

$$y(t) = \mathbf{Q}[t, \{x(\tau): -\infty \leq \tau \leq \infty\}], \quad (1)$$

где t – время (непрерывное или дискретное); $x(\cdot), y(\cdot)$ – значения входа и выхода, соответственно, как функции времени, $\mathbf{Q}$ – оператор, связывающий выход с входом системы, то ее эквивалентное представление в пространстве состояний по сути есть факторизация (декомпозиция) оператора $\mathbf{Q}$ на две составляющие $\mathbf{F}_1$ и $\mathbf{F}_2$ с использованием вспомогательной переменной z – переменной состояния, которая ассоциируется с наличием памяти внутри системы, в виде

$$\begin{aligned} z(t) &= \mathbf{F}_1[\{x(\tau): t_0 \leq \tau \leq t\}, z(t_0)]; \\ y(t) &= \mathbf{F}_2[x(t), z(t)], \end{aligned} \quad (2)$$

где $\mathbf{F}_1[\cdot, \cdot]$ – функция (оператор) перехода состояния, $\mathbf{F}_2[\cdot, \cdot]$ – функция (оператор) выхода, $z(\cdot)$ – внутреннее состояние системы как функция времени, t_0 – произвольный момент времени, предшествующий текущему моменту t , т.е. $t_0 < t$. Все переменные в таком представлении могут быть векторами.

Модель на основе внутренних состояний (2) предпочтительнее исходной модели (1) по следующим причинам:

1) предыстория системы до момента времени t_0 ассоциируется с начальным состоянием $z(t_0)$, которое считается известным (заранее заданным), при этом значения входа $x(t)$ на интервале $t < t_0$ не требуются;

2) функция перехода состояния $\mathbf{F}_1[\cdot, \cdot]$ в (2) зависит от двух аргументов: первый – отрезок значений входа на *конечном* интервале времени $t_0 \leq \tau \leq t$, второй – скаляр (число), что проще зависимости оператора $\mathbf{Q}$ в (1) от значений входа на бесконечном интервале $-\infty \leq \tau \leq \infty$ с точки зрения реализации такой зависимости в числовой модели;

3) функция выхода $\mathbf{F}_2[\cdot, \cdot]$ зависит от двух аргументов, но оба они являются скалярами (числами); кроме того, во многих случаях имеется возможность так подобрать множество состояний, чтобы функция $\mathbf{F}_2$ зависела только от одного аргумента – текущего состояния и не зависела от значения входа в момент времени t .

Возможное представление БММ на основе внутренних состояний с учетом некоторых дополнительных деталей показано на Рис. 2.

Во-первых, в качестве входа $x(t)$ учитываются только те влияющие параметры тренировочного процесса, значения которых могут не только контролироваться, но и произвольно или в заданных пределах изменяться в ходе эксперимента (управляемые параметры), при этом все остальные влияющие параметры относятся к факторам окружающей среды, которые учитываются особым образом или не учитываются вовсе, в зависимости от того, насколько известны их фактические значения.

Во-вторых, в пространстве внутренних состояний выделяются (согласно [19]) три уровня: вегетативный, психический и социальный. Формально они могут представляться разными компонентами вектора состояний.

И в-третьих, учитывается тот факт экспериментальной практики, что для непосредственного измерения в дополнение к выходу $y(t)$ доступны некоторые промежуточные параметры, каким-то образом связанные с внутренним состоянием и позволяющие его оценить. Другими словами, мы как бы «приоткрываем» модель «черного ящика» (см. Рис. 1), получая доступ к дополнительным деталям его устройства в части внутреннего состояния. Будем называть такие параметры *коррелятами внутренних состояний* (КВС).

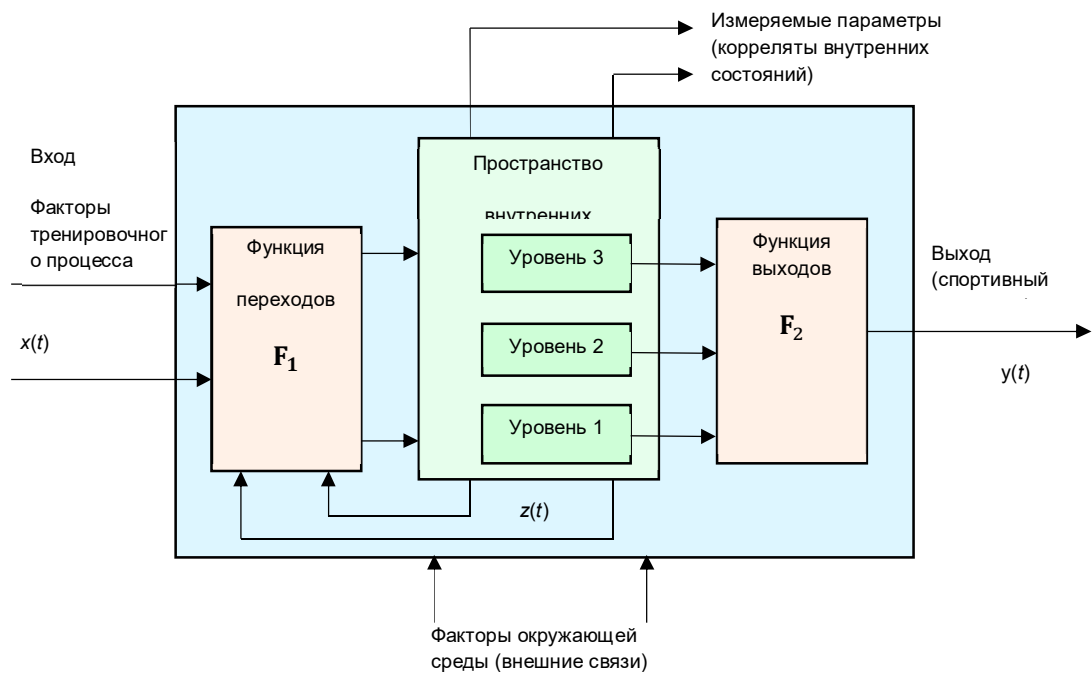


Рис. 2 Структура БММ на основе пространства состояний. Уровень 1 – вегетативный, Уровень 2 – психический, Уровень 3 – социальный.

В качестве КВС могут использоваться особенности, признаки или маркеры, извлекаемые из доступных для инструментального измерения и регистрации различных экспериментальных данных, таких как ЭЭГ, МЭГ, ЭКГ, биохимические анализы, физиологические тесты, физические испытания и т.п. Широкое распространение в биофизических исследованиях нашли ЭЭГ-корреляты, которые могут быть извлечены из данных ЭЭГ посредством их соответствующей компьютерной обработки, а именно частоты фоновых ритмов, вызванные потенциалы (ВП), параметры нелинейного динамического анализа ЭЭГ [18]. Пользу выбора ЭЭГ в качестве носителя КВС можно отметить следующие факторы.

1) Доступность инструментальных средств – электроэнцефалографов, методик регистрации ЭЭГ и значительный накопленный опыт их применения в медицине и функциональной диагностике [4; 15; 11; 7; 12].

2) Большая информативность ЭЭГ данных позволяет за счет соответствующей компьютерной обработки извлекать временные, пространственные, частотные, корреляционные и другие признаки электрической активности мозговых структур, которые на уровне организма связаны с различными функциональными состояниями [11; 12; 3].

2) ЭЭГ как своеобразная проекция функций головного мозга отражает признаки внутренних состояний не только вегетативного, но также психического и социального уровней [5; 6]. Поэтому ЭЭГ КВС могут быть информативными на всех трех уровнях представления внутренних состояний. (Уровни 1, 2 и 3 на Рис. 2).

Наличие доступа к наблюдению за внутренним состоянием посредством КВС делает принципиально возможным оценивание функций F_1 и F_2 путём совместного анализа зарегистрированных в ходе серии экспериментов пар: аргументы и соответствующие им выходные значения. Однако, поскольку внутренние состояния отображаются в сигналах ЭЭГ опосредовано в виде КВС, на стадии обработки экспериментальных данных необходимо учесть дополнительные ступени причинно-следственных связей, показанные на Рис. 3, с тем, чтобы произвести оценку текущего внутреннего состояния путем решения двухступенчатой обратной задачи косвенного измерения.

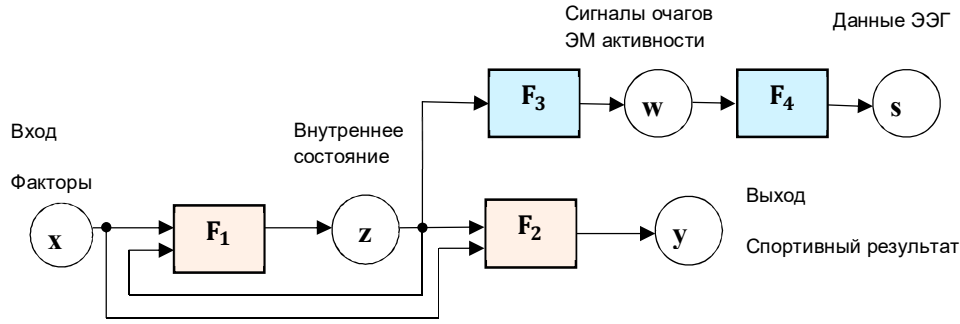


Рис. 3. Причинно-следственные связи при идентификации БММ по экспериментальным данным. F_1 – функция переходов, F_2 – функция выхода, F_3 – оператор связи сигналов очагов электромагнитной (ЭМ) активности $w_i(t)$ с переменными внутреннего состояния $z_i(t)$, F_4 – оператор связи ЭЭГ сигналов $s_i(t)$ с сигналами очагов ЭМ активности $w_i(t)$.

В первом приближении структура двухступенчатой причинно-следственной связи показана на Рис. 4.

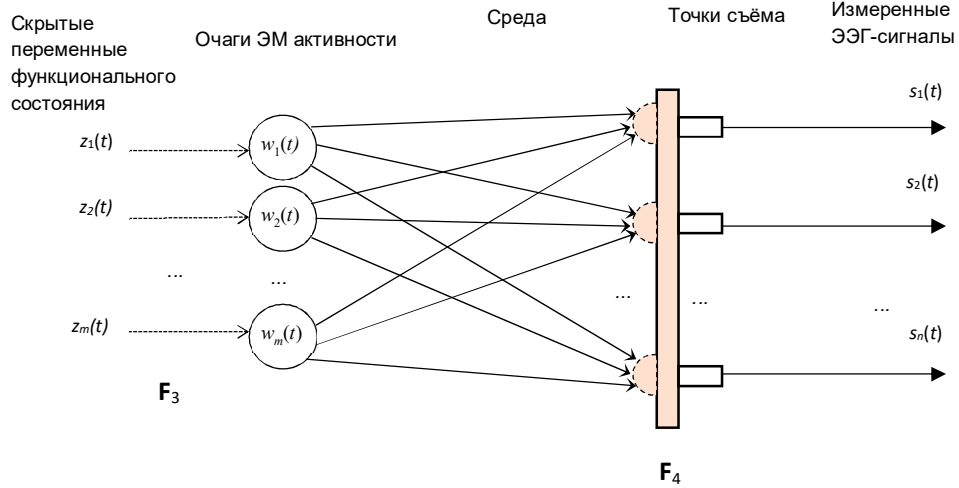


Рис. 4 Связь непосредственно измеряемых сигналов ЭЭГ $s_i(t)$ с внутренними источниками $w_i(t)$ ЭМ активности участков головного мозга.

Первая ступень – оператор $F_3: \mathbf{z} \rightarrow \mathbf{w}$ символизирует связь вектора скрытых переменных внутреннего состояния $\mathbf{z} = (z_1(t), \dots, z_m(t))$ (причина) с вектором сигналов внутренних очагов электромагнитной активности (ЭМ) мозга $\mathbf{w} = (w_1(t), \dots, w_m(t))$ (следствие). Таким образом мы учитываем влияние текущего внутреннего состояния на активность отдельных участков мозга, представляющих собой группы близко расположенных и синхронно активированных клеток мозга, которые могут приблизительно рассматриваться в качестве элементарных источников ЭМ поля [4; 15].

Вторая ступень – оператор $F_4: \mathbf{w} \rightarrow \mathbf{s}$ символизирует связь вектора $\mathbf{w}$ сигналов ЭМ-активности (причина) с вектором измеряемых сигналов ЭЭГ $\mathbf{s} = (s_1(t), \dots, s_n(t))$ (следствие) в точках установки электродов на поверхности кожи головы. Исходя из общих представлений о физике ЭМ процессов в тканях мозга и черепа, обычно принимается допущение [4; 15], что ЭЭГ сигналы в точках съема пропорциональны линейной суперпозиции сигналов от внутренних источников ЭМ активности, то есть

$$s_j(t) = \sum_{i=1}^m a_{ji} w_i(t), j = 1, \dots, n, \quad (3)$$

где n – количество ЭЭГ сигналов $s_j(t)$ (отведений), m – количество учитываемых внутренних источников ЭМ активности $w_i(t)$, a_{ji} – весовые коэффициенты (коэффициенты смешивания). Выражение (3) может быть компактно записано в векторно-матричной форме

$$\mathbf{s} = \mathbf{A}\mathbf{w}, \quad (4)$$

где $\mathbf{s} = (s(t), \dots, s_n(t))^T$ – вектор-столбец ЭЭГ сигналов, $\mathbf{w} = (w_1(t), \dots, w_m(t))^T$ – вектор-столбец внутренних сигналов ЭМ активности, T – символ операции транспонирования, $\mathbf{A}$ – $n \times m$ матрица весовых коэффициентов a_{ji} (матрица смешивания).

Для установления связи между предполагаемыми КВС и конкретным внутренним состоянием испытуемого необходимо на основании доступных экспериментальных данных установить соответствие между множеством возможных внутренних состояний и множеством возможных характеристик и признаков ЭЭГ сигналов. Для этого, исходя из двух ступеней причинно-следственных связей, необходимо последовательно решить две обратные задачи.

1. Решить обратную задачу причинно-следственных связей второй ступени: на основании вектора $\mathbf{s}$ ЭЭГ-сигналов требуется оценить порождающий ее вектор $\mathbf{w}$ внутренних сигналов ЭМ активности. С формальной точки зрения решение этой задачи сводится к нахождению обратного оператора $\mathbf{F}_4^{-1}: \mathbf{s} \rightarrow \mathbf{w}$, что равносильно решению векторно-матричного уравнения (4) относительно вектора $\mathbf{w}$. Ключевая математическая сложность решения этой задачи состоит в том, что формально она является некорректно поставленной, поскольку неизвестным является не только искомый вектор $\mathbf{w}$, но и матрица смешивания $\mathbf{A}$. Тем не менее, существуют методы решения подобных задач с привлечением некоторой дополнительной априорной информации об исходных данных. В данной ситуации может быть применен метод анализа независимых компонент (АНК) [22], в основе которого лежит допущение, что компоненты искомого вектора $\mathbf{w}$ являются независимыми негауссовыми случайными процессами. Данный метод позволяет находить оценки и обратной матрицы $\mathbf{A}^{-1}$ и вектора $\mathbf{w}$. Процедуры АНК включены в библиотеки функций ряда широко используемых программных систем, таких как STATISTICA, MATLAB, LabVIEW. Однако практическое использование этих процедур связано с дополнительными неопределённостями, снятие которых требует дополнительного анализа и принятия решений по выбору конкретного варианта. В частности,

- существует несколько версий процедур АНК с существенно отличающимися свойствами, например, алгоритмы FastICA [22], Matrix Pencil ICA [21];

- использование алгоритмов требует назначения целого ряда дополнительных параметров (метод оценки негауссовости, предельное число итераций, параметры точности и скорости сходимости и т.п.), оптимальный выбор которых представляет собой отдельную задачу, требующую компетентного решения;

- исходные данные должны удовлетворять условию стационарности, что для сигналов ЭЭГ выполняется далеко не всегда и только при выполнении некоторых дополнительных нечетких априорных ограничений на временной интервал анализа, поэтому перед использованием процедур АНК необходим апостериорный анализ экспериментальных данных ЭЭГ на стационарность с помощью специальных процедур.

Кроме того, необходимо учесть, что полученные с помощью метода АНК оценки $w_i^*(t)$ компонент вектора $\mathbf{w}$ (как независимые компоненты) могут отличаться от самих компонент $w_i(t)$ масштабом, знаком и порядком нумерации.

2. Решить обратную задачу причинно-следственных связей первой ступени, а именно по набору выбранных (заранее определенных) признаков (претендентов на КВС) требуется оценить порождающий их вектор внутреннего состояния $\mathbf{z} = (z_1(t), \dots, z_p(t))^T$, где p – размерность пространства состояний (число независимых переменных состояния). С формальной точки зрения решение этой задачи сводится к нахождению обратного оператора $\mathbf{F}_3^{-1}: \mathbf{w} \rightarrow \mathbf{z}$. Эта задача также является некорректно поставленной по следующим причинам:

- размерность p пространства состояний и его метрические свойства заранее неизвестны, поэтому внутренние состояния могут быть оценены только в номинальной шкале;

- априорная информация о структуре оператора $\mathbf{F}_3$ практически отсутствует, поэтому за счет обработки экспериментальных данных можно косвенно оценить только корреляционную связь между источниками ЭМ активности (вектор $\mathbf{w}$) и внутренним состоянием (вектор $\mathbf{z}$), которая является менее информативной, чем искомая причинно-следственная связь.

Исходя из этого, следует, что на данном этапе можно корректно оценить только конечное число различных (дискретных) состояний; при этом динамическая модель в пространстве

состояний может быть реализована в виде конечного автомата с вероятностным описанием функции перехода. Определение значимости (степени коррелированности) тех или иных признаков ЭЭГ в качестве КВС должно определяться экспериментально при одновременном использовании других способов определения функционального состояния с использованием физических, психофизических тестов, а также средств биологической обратной связи.

Выводы. Проведенный анализ задачи оценки и оптимизации функционального состояния спортсмена в процессе тренировок показал возможность ее решения на основе БММ, построенной на основе представления динамической системы в пространстве состояний. Показано, что параметры этой модели могут быть получены путем обработки данных ЭЭГ спортсмена в процессе тренировок с контролируемыми стимулами. Для корректной оценки текущего функционального состояния спортсмена на основе ЭЭГ корреляторов их значимость должна статистически подтверждаться оценкой того же состояния с помощью физических и психофизических тестов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсенин, В.Я. Задачи вычислительной диагностики в медицине /В.Я. Арсенин // Некорректные задачи естествознания – М.: МГУ, 1987. – С. 171-184.
2. Ватульян, А.О. Математические модели и обратные задачи // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №11. – С. 143-148.
3. Владимирский, Б.М. Оценка функционального состояния человека-оператора по ЭЭГ-показателям: автореферат дис. ... докт. биол. наук /Б.М. Владимирский. – М., 1993. – 67 с.
4. Гнездицкий, В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга) / В.В. Гнездицкий – М.: МЕДпрессинформ, 2004. – 624 с.
5. Данилова, Н. Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний: учеб. пособие /Н.Н. Данилова. – М.: МГУ, 1992. – 192 с.
6. Данилова, Н.Н. Роль высокочастотных ритмов электрической активности мозга в обеспечении психических процессов // Психология. – 2006. – Т.3. - №2. – С. 62-72.
7. Жирмунская, Е.А. Клиническая электроэнцефалография /Е.А. Жирмунская. – М.: МЭЙБИ, 1991. – 118 с.
8. Заде, Л., Дезоер, Ч. Теория линейных систем: Метод пространства состояний /Л.Заде, Ч. Дезоер. – М.: Наука, 1970. – 703 с.
9. Кабанихин, С. И. Обратные и некорректные задачи: учебник для вузов. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. – 457 с.
10. Калман, Р., Фалб, П., Арбиб, М. Очерки по математической теории систем /Р. Калман, П. Фалб, М. Арбиб. – М.: Мир, 1971. – 400 с.
11. Ливанов, М.И. и др. Диагностика и прогнозирование функционального состояния мозга человека /М.И. Ливанов. – М.: Наука, 1988. – 51 с.
12. Малюгин, Д.А., Семилетова В.А. Изменения ЭЭГ-активности в разных функциональных состояниях человека // Молодёжная наука. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». – 2020. – С. 181-187.
13. Николаев, С.В. Системный анализ: Текст лекций /С.В. Николаев. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. – 106 с.
14. Огородников, И. Н. Введение в обратные задачи физической диагностики: специальные главы высшей математики для технологов: учебное пособие /И. Н. Огородников. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 199 с.
15. Пономарев, В. А. Скрытые источники электроэнцефалограммы и связанных с событиями потенциалов и их значение: дисс. ... докт. биол. наук. – Санкт-Петербург, 2016. – 676 с.
16. Теребиж, В. Ю. Введение в статистическую теорию обратных задач / В.Ю. Теребиж – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 376 с.
17. Тихонов, А. Н., Арсенин, В. Я. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В.Я. Арсенин – М.: Наука, 1979. – 285 с.
18. Хало, П.В., Марченко, Б.И., Хвалебо, Г.В., Применение нелинейно-динамического ЭЭГ-анализа для оценки и коррекции формирования предстартовых состояний // Валеология. – 2016. – №2. – С. 71-80.
19. Хало, П.В., Оптимизация предстартового состояния спортсмена на основе концепции о трех основных уровнях управления организмом человека // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. – 2016. – №2. – С. 275-280.
20. Хало, П.В., Хвалебо, Г.В., Туревский, И.М. Системный подход к разработке модели формирования оптимального предстартового состояния // Теория и практика физ. культуры, – 2015. – № 12. - С. 71-73.
21. Chang, Ding, Yau, and Chan A Matrix-Pencil Approach to Blind Source Separation of Colored Nonstationary Signals.// IEEE Transaction on signal Processing. – 2000. vol. 48. – №3. – P. 900-907.
22. Hyvarinen, A., Kahrune, n J., Oja, E. Independent component analysis. – N.Y.: Wiley–Interscience, 2001. – 504 p.

Раздел II. Экономика и предпринимательство

А.А. Веселая, Ю.А. Стеценко

ВНЕКЛАСНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ «В МИРЕ ЭКОНОМИКИ»

Аннотация. В данной статье представлена разработка внеклассного мероприятия по экономике. Являясь составной частью воспитательной работы, внеклассная работа по экономике направлена на усвоение обучающимся необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирование принимаемой обществом системы ценностей и экономических решений.

Ключевые слова: внеклассное мероприятие, экономика, экономические решения.

A.A. Veselaya, Yu.A. Stetsenko

EXTRACURRICULAR ACTIVITIES «IN THE WORLD OF ECONOMICS»

Abstract. This article presents the development of extracurricular activities in economics. Being an integral part of educational work, extracurricular work in economics is aimed at assimilating the social experience necessary for life in society and the formation of a system of values and economic decisions accepted by society. Extracurricular work introduces students to the understanding of the subject, enriches their knowledge, broadens their horizons, promotes the growth of interest in school subjects.

Keywords: extracurricular activities, economics, economic decisions.

Сегодня мы отправимся в увлекательное путешествие по экономике [1; 2]. Для этого необходимо поделиться на две команды. Студенты должны придумать название и девиз своей команды. Занятие пройдет по 6 турам. За правильный ответ банк выдает деньги, за неправильный ответ – штраф. В кассе у каждой команды имеется 500 рублей.

1 тур - «Разминка»

На столе у каждой из команд лежат карточки. Необходимо отгадать загадки. За правильный ответ команде начисляется 100 рублей, за неправильный – штраф 50 рублей.

1. Какое животное всегда при деньгах? (Поросёнок: у него есть пятачок)
2. «Экономическая» порода собак – это... (Такса. Ведь такса – это еще и установленная расценка)
3. У какого хозяина предприятия лучше работать с точки зрения оплаты труда – у скупого или у щедрого? (У скупого, ведь, согласно пословице, скупой платит дважды)
4. Назовите мероприятие, где цену набивают молотком. (Аукцион)
5. У человека их 12 пар, а у монеты всего одно. Что это? (Ребро)
6. Коль трудился круглый год, будет кругленьким ... (Доход)
7. Это – средство обращения, это — средство накопления, средство стоимости, также средство платежа. (Деньги)
8. Долгосрочные вложения капитала в различные отрасли с целью получения прибыли. (Инвестиции)
9. Ценная бумага, удостоверяющая право на получение части прибыли в виде дивидендов. (Акция)
10. На рубль – копейки, на доллары — центы, бегут – набегают в банке. (Проценты)

2 тур - «Экономические ребусы»

На столе у команд лежат ребусы, ребятам необходимо решить их. За правильный ответ в копилку будет начисляться 300 рублей, за неправильный – штраф 100 рублей.



Рис. 1. Задание 2.1

Ответ: пенсия.



Рис. 2. Задание 2.2

Ответ: доход.



Рис. 3. Задание 2.3

Ответ: капитал.



Рис. 4. Задание 2.4

Ответ: стоимость.

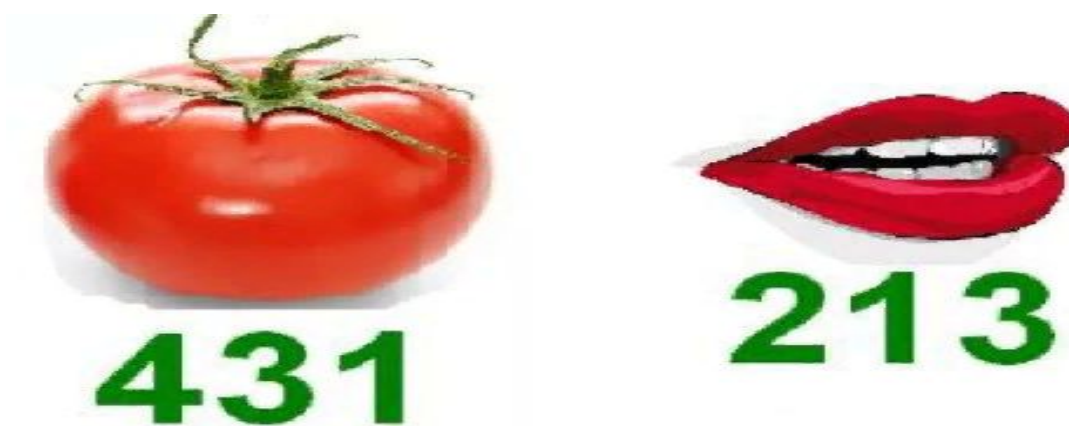


Рис. 5. Задание 2.5

Ответ: импорт.

3 тур - «Знатоки терминов»

Из каждой команды выходят 5 человек. Каждый участник по очереди тянет карточку и отвечает на вопрос. Время на размышления – 2 минуты. За каждый правильный ответ команде начисляется 500 рублей, за неверный – штраф 200 рублей.

1. Финансовый результат, который показывает, насколько доходы меньше, чем расходы. (Убыток)
2. Специфический товар, который является универсальным эквивалентом стоимости других товаров и услуг. (Деньги)
3. Разновидность счета, который может быть открыт клиенту в банке. (Депозитный)
4. Превышение предложения рабочей силы над спросом. (Безработица)
5. Денежная сумма, выделенная из бюджета для преодоления отраслевых кризисов. (Дотация)
6. Плата за использование ресурсов. (Издержки)
7. Обесценивание денег, падение покупательской способности денежной единицы. (Инфляция)
8. Выпуск акций, облигаций, депозитных сертификатов и других долгосрочных и краткосрочных долговых обязательств. (Эмиссия)
9. Финансовый результат деятельности фирмы за определенный период времени, который показывает насколько доходы фирмы больше, чем ее расходы. (Прибыль)
10. Материальные и финансовые ресурсы в системе факторов производства. (Капитал)

4 тур - «Найди лишнее»

В этом туре участвуют капитаны команд. На экране представлены экономические ситуации, капитан команды по очереди должен найти лишний вариант и объяснить причину. Если ответ верный и участник объяснил причину, то команде начисляется 600 рублей, если ответ неверный – штраф 300 рублей.

1. А-поход в кино;

Б-коммунальные платежи;

В-плата за детский сад.

Ответ: А-поход в кино (дополнительные расходы)

Б-коммунальные платежи (обязательные расходы)

В-плата за детский сад (обязательные расходы)

2. А-Микроперфорация;

Б-Водяные знаки;

В-Магнитная полоса.

Ответ: А-Микроперфорация (элемент защиты банкноты)

Б-Водяные знаки (элемент защиты банкноты)

В-Магнитная полоса (элемент защиты банковской карты)

3. А-Заработная плата;

Б-Квартплата;

В-Социальные пособия.

Ответ: А-Заработная плата (вид дохода)

Б-Квартплата (вид расхода)

В-Стипендия (вид дохода)

4. А-Visa;

Б-PayPass;

В-Mastercard.

Ответ: Visa-платежная система

PayPass-система бесконтактных платежей

Mastercard-платежная система

5. А-подходный налог;

Б-налог на прибыль;

В-НДС.

Ответ: А-подходный налог (прямой налог)

Б-налог на прибыль (прямой налог)

В-НДС (косвенный налог)

5 тур - «Путаница»

Из каждой команды приглашаются по два участника. Ребятам необходимо путем перегруппировки и объединения букв составить экономические определения. Кто быстрее справится с заданием, тому начисляется 400 рублей. Проигравшему – штраф 200 рублей.

1. КАБАН + ТОН – разновидность бумажных денег;

2. ИОН + ЦАРЕК – владелец акции;

3. ВИД + ДЕНДИ – доход акционера на каждую акцию, формирующийся за счет части прибыли предприятия, выпустившего акции;

4. ТЕСТО + МИР + САН – набор одноименной продукции, конкретизируемой по наименованиям, видам, сортам и так далее;

5. Т И Ц Д Ф Е И – экономический термин, которым характеризуется недостаток чего-либо в свободном обращении;

6. Ю А Л В А Т – национальные, иностранные и международные деньги как в наличной форме (в виде банкнот, казначейских билетов, монет), так и безналичной.

Ответ: 1 – банкнота; 2 – акционер; 3 – дивидент; 4 – ассортимент; 5 – дефицит; 6 – валюта.

6 тур - «Нарисуй монету»

Каждая команда должна придумать и изобразить монету современности. В этом туре начисляется 1000 рублей.

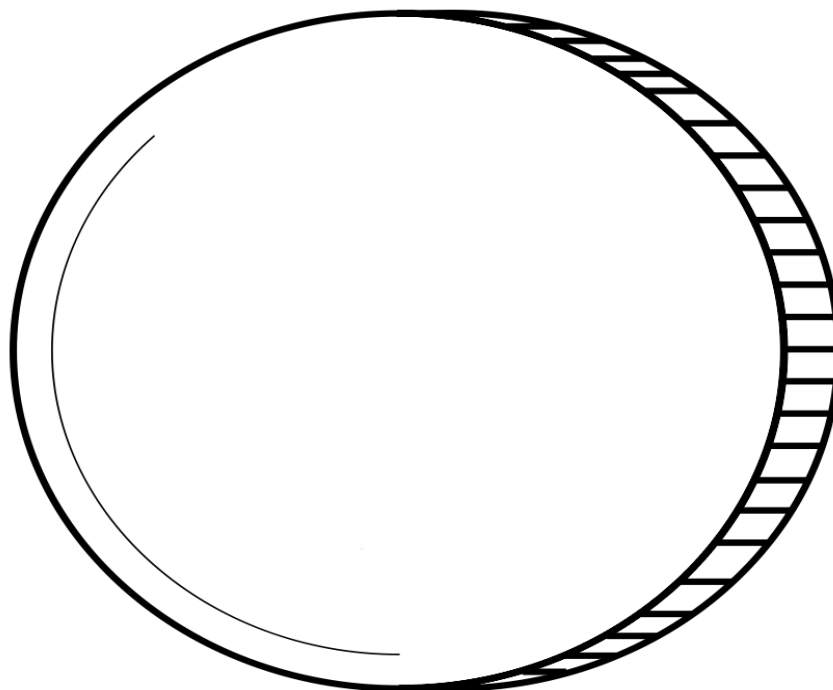


Рис. 6. Задание 6

Наше путешествие в мире экономике подходит к концу. Судьям необходимо посчитать деньги каждой команды и определить победителя. Я уверена, что экономические знания, полученные в этой игре, пригодятся вам в жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкин, В.Ф. Деловые имитационные игры в организации и управлении: учебное пособие / В.Ф. Бабкин, С.А. Баркалов, А.В. Щепкин. – Воронеж: ВГАСУ, 2014. – 207 с.
2. Трунова, А.В., Весёлая, А.А. Дидактическая игра «ПО ОСТРОВКАМ ЗНАНИЙ» // Мастер-класс. – 2020. – № 7. – С. 41-45.

О. В. Грищенко, Ю. Ю. Казанцева

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА В СФЕРЕ АПК В РОССИИ

Аннотация. В статье проведен анализ развития малого бизнеса в сфере АПК в современных условиях хозяйствования в России. Дана оценка мерам государственной поддержки агропромышленного комплекса нашей страны в условиях импортозамещения.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, фермерство, Ростовская область, поддержка и развитие, сельское хозяйство, малое и среднее предпринимательство, зерновые культуры.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESS IN THE SPHERE OF AIC IN RUSSIA AND ABROAD

Abstract. The article provides analysis of the development of small businesses in the agro-industrial complex in modern economic conditions in Russia. An assessment is given to the measures of state support for the agro-industrial complex of our country in the context of import substitution.

Keywords: agro-industrial complex, farming, Rostov region, support and development, agriculture, small and medium-sized businesses, grain crops.

В России, как и во многих развитых странах, сельское хозяйство определено национальным приоритетом и стратегически важным направлением государственной политики обеспечения продовольственной безопасности. Соответственно государством реализуются на системной основе различные эффективные меры господдержки сельских товаропроизводителей и социального развития аграрной сферы. [1]

В настоящее время особенности хозяйствования предприятий сферы АПК сопряжены с необходимостью решать задачи, определяемые аграрными реформами и связанные с импортозамещением, повышением инновационной составляющей развития данной отрасли и конкурентоспособностью отдельных предприятий, а также разработки на системной основе мер поддержки и развития малого бизнеса в сфере АПК.

Поэтому исследование, направленное на сравнительный анализ основных направлений развития российского и зарубежного малого бизнеса в сфере АПК, а также мер поддержки государством этих форм хозяйствования представляется актуальным.

Цель исследования – на основе сравнения развития малого бизнеса в сфере АПК в России и за рубежом выявить основные проблемы и пути их решения. В ходе исследования были решены следующие задачи:

- проведена оценка состояния и развития малых предприятий, функционирующих в сфере сельского хозяйства в России;

- выявлены основные проблемы развития малых предприятий в сфере АПК России и определены пути их решения.

Сельское хозяйство в России является важной составной частью экономики страны, занимая существенную долю ВВП страны – около 4%. Частные сельскохозяйственные предприятия начали появляться относительно недавно, с развитием рыночных отношений. В прошлом сельское хозяйство было представлено в основном колхозами и совхозами. На рис.1 приведены данные о доле в производстве сельхозпродукции различными категориями хозяйств страны [7].

Из диаграммы видно, что малый бизнес в российском сельском хозяйстве представлен в основном крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, а также хозяйствами населения, которые, по сути, могут быть отнесены к малым семейным хозяйствам. В последние годы, по данным Росстата, доля таких хозяйств снижалась: в 2010 г. она составляла более половины – 55,2%, а в 2020г. – 41,5%. Однако продуктивность хозяйств возросла. В 2020 году доля крестьянских (фермерских) хозяйств в валовом производстве продукции сельского хозяйства увеличилась с 13,7% до 14,3%, а индекс производства превысил 103,8% – это наибольший темп роста в отрасли. Например, по фермерским хозяйствам рост производства скота и птицы (на убой) за последние пять лет составил – 125%, молока – 138%, яиц – 145%. Основная доля продукции малых предприятий в сфере АПК приходится на растениеводство – 82,2% в 2020г., о чем свидетельствуют данные Росстата, приведенные на рис.2 [8]



Рис. 1 – Структура продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств



Рис. 2 – Структура продукции КФХ и ИП в продукции сельского хозяйства

На сегодняшний день фермеры обеспечивают производство трети всего объема зерновых – 39,4 млн. т, что на 11,2% выше показателя 2019 года. Площади сельхозугодий в фермерских хозяйствах России в 2021 году выросли вдвое.

Например, в Ростовской области насчитывается 7,8 тысячи крестьянских (фермерских) хозяйств [4]. По количеству фермерских хозяйств Ростовская область среди субъектов ЮФО занимает 2 место [7, С. 58]. Ростовская область – в числе лидеров в России по валовым сборам зерна и подсолнечника. В 2021 г. область заняла 1-е место в России по производству подсолнечника, а по выращиванию зерновых – 2-е место в России. В 2021 году рост производства зерновых культур в фермерских хозяйствах составил более 9% [4].

Структура производства основных продуктов растениеводства приведена на рис. 3 [6]. Данные, представленные на диаграмме, свидетельствуют, что в структуре производства продукции растениеводства крестьянских (фермерских) хозяйств и у индивидуальных предпринимателей происходило постепенное увеличение производства подсолнечника с 26,5 % в 2010 г. до 35 % к 2020 г., рост составил более 30%, рост производства овощей составил более 65 %, картофеля – более чем в два раза, что вполне объясняется более высокой доходностью этих культур. Интересен и тот факт, что основную долю производства картофеля и овощей в стране обеспечивают хозяйства населения. Так в 2020 г. доля выращенного этими хозяйствами картофеля составляла 65,2 %, а овощей – 50,1%.

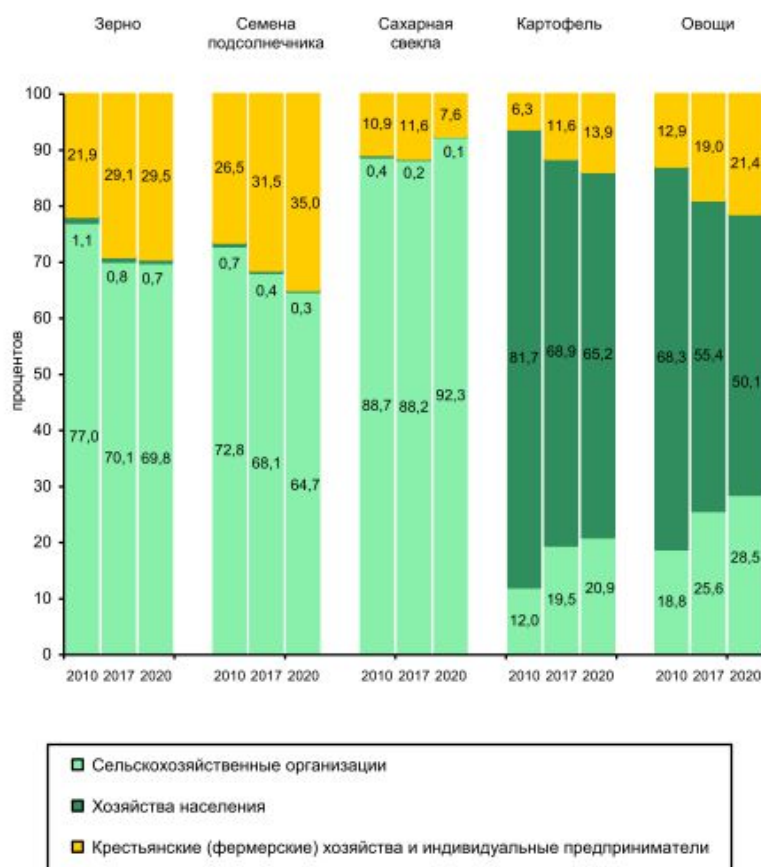


Рис. 3 – Структура производства основных продуктов растениеводства по категориям хозяйств.

В связи с политической ситуацией, складывающейся в мире, увеличиваются риски в развитии сельскохозяйственной отрасли. В настоящее время основными могут быть признаны риски внешнеполитического давления и ограничений со стороны развитых стран, используемые как в политических целях, так и экономических – для защиты национальных производителей. В этой связи требуется сбалансированная политика государства, направленная на регулирование внутренних рынков сельскохозяйственного сырья и продовольствия, направленная на обеспечение конкурентоспособности отечественных сельхозпредприятий по отношению к зарубежным производителям и поставщикам и позволяющая отечественным предприятиям сохранять свои позиции на внутреннем рынке продовольствия.

С 2012 г. у нас в стране реализуется Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [2]. Она определяет цели, задачи и основные направления развития сельского хозяйства и регулирования агропродовольственного рынка, финансовое обеспечение, механизмы реализации предусмотренных мероприятий и показатели их результативности. Однако, как отмечается в программе, в настоящее время имеется ряд проблем, которые на сегодняшний день не решены, а в связи с внешнеэкономической ситуацией в стране могут со временем усугубиться:

отсутствие в необходимом объеме перерабатывающих мощностей для переработки сельхозпродукции, а также товарных позиций;

отсутствие современного семенного фонда в растениеводстве, племенного материала в животноводческой отрасли, технологическая отсталость в производстве кормов, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции;

сдерживающие торговые (тарифные и нетарифные) барьеры;

незначительный темп развития российской экономики;

низкая инновационная активность в АПК;
дефицит высококвалифицированных кадров в сельском хозяйстве и пищевой промышленности [2].

К данным общесистемным проблемам присоединяются проблемы, с которыми приходится сталкиваться малому агробизнесу:

отсутствие действенных механизмов для реализации достаточно большого количества нормативных документов, регулирующих развитие малых предприятий, в том числе в сельскохозяйственной сфере;

отсутствие фактической значимой поддержки малых предприятий сферы АПК со стороны государства;

ограниченный доступ к финансовым ресурсам малых предприятий агробизнеса;

недостаточная проработка механизмов регулирования страхования сельскохозяйственных рисков;

недостаточная информационная поддержка малого бизнеса;

сложности внедрения малыми сельхозпредприятиями инноваций в связи с недостаточностью денежных ресурсов и неразвитостью системы страхования для их реализации;

недостаточность знаний и профессиональной подготовки собственников малых сельхозпредприятий для работы в условиях конкуренции.

В последнее время поддержка государством агропромышленного комплекса осуществлялась в трех направлениях, включающих нормативное регулирование, направленное на совершенствование законодательной базы, разработку государственных программ, заключение договоров; создание финансовых механизмов в виде предоставления кредитов, субсидий, налоговых льгот, конкретной государственной поддержки сельхозпроизводителей; организационно-управленческих мер, предполагающих повышение инвестиционной привлекательности АПК, увеличение информационно-аналитической поддержки и создание центров управления кластерами в регионах. Однако, по оценкам специалистов [3], разрабатываемые меры охватывают прямо или косвенно отдельные направления и подотрасли АПК, не создавая «единого и системно-структурированного механизма для его эффективного практического применения».

Значимой проблемой для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности аграрного бизнеса является стимулирование его инновационной активности, которое может быть обеспечено тесным взаимодействием между бизнесом, образованием и наукой. На решение этой проблемы направлена разработанная в рамках реализации «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года» [6] подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», предполагающая поддержание проектов, направленных на достижение устойчивого экономического и социального результата. Такими проектами признаются проекты, направленные на производство экологически чистой продукции, повышение производительности труда и создание новых рабочих мест, развитие фермерских хозяйств и их кооперации, создание логистических цепочек по производству, переработке и реализации сельхозпродукции.

Однако по данным НИУ ВШЭ [5], существенным сдерживающим фактором развития отрасли является уровень спроса на инновационные технологии у разного типа хозяйствующих субъектов сферы АПК (рис. 4).

Недостаточность возможностей по продвижению инновационных технологий в малом агробизнесе существенно сдерживает его развитие. Это проявляется в экстенсивном поступательном движении данных предприятий, узконаправленном внедрении передовых технологий, низкой технологической модернизации агропредприятий.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия развитие малого сельскохозяйственного бизнеса определено одним из приоритетных направлений развития отрасли, поддержки крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных потребительских кооперативов. С этой целью был разработан и принят ряд дополнительных подпрограмм и других нормативных

документов, где указаны меры поддержки сельских предпринимателей. Рассмотрим основные из них.

«Стимулирующая субсидия» предоставлялась начиная с 2020 г. в соответствии с мероприятиями, обозначенными в ведомственном проекте «Развитие отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающих ускоренное импортозамещение основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» и федерального проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» путем предоставления государственной поддержки крестьянским (фермерским) хозяйствам и сельскохозяйственным потребительским кооперативам на стимулирование развития приоритетных подотраслей АПК и развитие малых предприятий.

Объем федерального финансирования на субсидии составил 27,1 миллиарда рублей, в программе принял участие 81 регион страны. Большинство хозяйств, получивших стимулирующую субсидию, направили эти средства на развитие мясного и молочного животноводства.

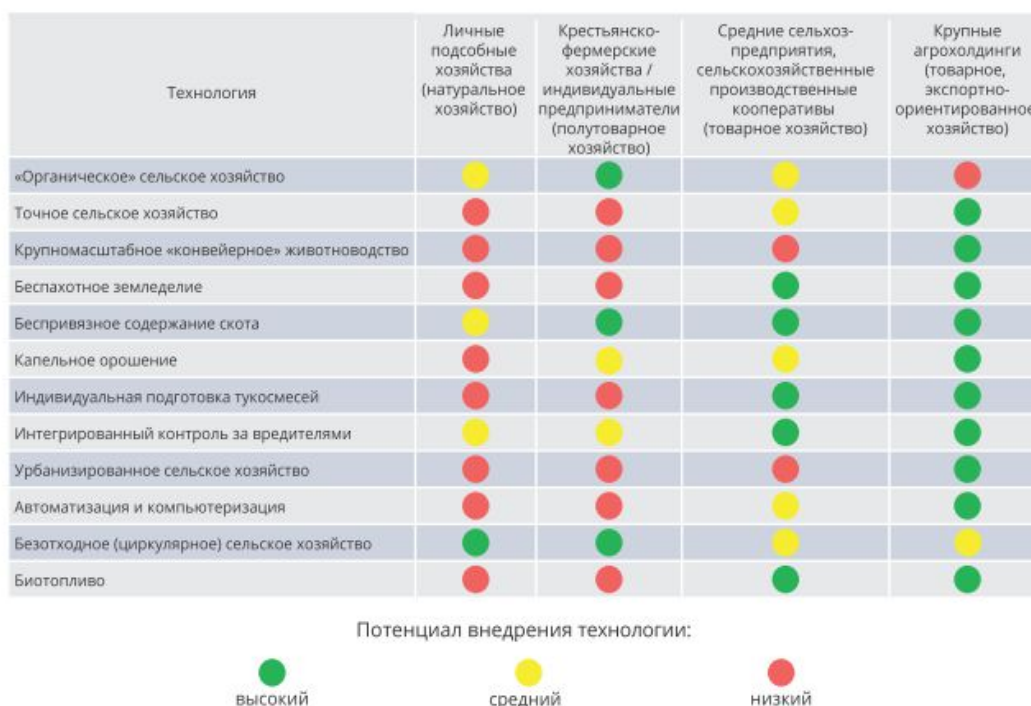


Рис. 4 – Востребованность новых технологий хозяйствующими субъектами АПК.

Для стимулирования инновационной активности предприятий малого агробизнеса предусмотрено выделение целого ряда грантов на такие направления, как производство кормов и кормовых добавок, развитие селекционной работы, совершенствование генетики мясных пород крупного рогатого скота, расширение виноградарства.

В марте 2022 г. малые предприятия сферы АПК получили отсрочки платежей по льготным инвестиционным кредитам, а для краткосрочных льготных кредитов, действие которых истекает в 2022 г., возможна пролонгация кредита на один год. Эти меры позволят уменьшить кредитную нагрузку в связи со снижением размера ежемесячных платежей. Кроме того, государством разработан упрощенный доступ к кредитным ресурсам, особенно по проектам, направленным на импортозамещение. Сельхозпроизводители могут получить кредитные средства по ставке, не превышающей 5 % годовых.

В заключении отметим, что малые сельхозпредприятия в настоящее время являются важной составляющей сельскохозяйственной отрасли нашей страны. Однако для их динамичного развития

необходима помощь государства, которая в настоящее время осуществляется в предоставлении целевых субсидий и грантов, льготного доступа к кредитным ресурсам, снижении налогового бремени, создании равных конкурентных условий.

Для реализации намеченных целей государством разработано достаточно мероприятий в области совершенствования законодательства, налогообложения и управления сельским хозяйством. Придание им системного характера и неукоснительное выполнение их на практике позволит достигнуть намеченных целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айгунов, А.Д., Султанов Г. С., Султанов, М. Р. Зарубежная практика государственной поддержки развития субъектов малого бизнеса в АПК // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2018. – № 8. – С.65-70.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утв. постановлением Правительства от 14.07.2012г. № 717. (с изменениями и дополнениями от 02.04.2022 г. – URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>.
3. Завьялов, Д. В., Сагинова, О.В., Завьялова, Н. Б. Стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном бизнесе // Российское предпринимательство. – 2017. – Т.8. – № 18. – С. 2635-2551.
4. Официальный портал Правительства Ростовской области. – URL: <https://www.donland.ru/activity/827/>.
5. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. / – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – С. 43.
6. Распоряжение Правительства РФ от 7 июля 2017 года N 1455-р «Об утверждении Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/436748452>.
7. Сельское хозяйство в России. 2021. – М., 2021. – 100 с.
8. Шароватова, Т. И. Организационные и экономические условия эффективного развития крестьянских (фермерских) хозяйств Ростовской области: монография / Т. И. Шароватова, Р.Г. Раджабов, Ж.Н. Моисеенко. – Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 160 с.

С.С. Федорцова, Д.В. Стаханов

НАПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ БИЗНЕСА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ (НА ПРИМЕРЕ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ И РОССИЙСКИХ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ)

Аннотация. В статье рассмотрены основные подходы к пониманию корпоративной социальной ответственности бизнеса, освещены концептуальные критерии реализации с учетом современных реалий осуществления бизнеса в РФ. На примере деятельности парфюмерно-косметических компаний на российском рынке даны практические рекомендации по направлениям и методам реализации корпоративной и социальной ответственности бизнеса.

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, репутация компании, концепция реализации, направления совершенствования деятельности.

S.S. Fedortsova, D.V. Stakhanov

DIRECTIONS OF IMPLEMENTATION OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS IN THE RUSSIAN MARKET (ON THE EXAMPLE OF TRANSNATIONAL FOREIGN AND RUSSIAN PERFUMERY AND COSMETICS COMPANIES)

Abstract. The article discusses the main approaches to understanding corporate and social responsibility of business highlights the conceptual criteria for implementation, taking into account the modern realities of doing business in the Russian Federation. On the example of the activities of perfumery and

cosmetics companies in the Russian market, practical recommendations are given on the directions and methods of implementing corporate and social responsibility of business.

Keywords: corporate social responsibility, the company's reputation, the concept of implementation, areas of improvement.

Актуальность. Особенностью развития современной экономики как в России, так и (в большей степени) за рубежом является актуализация вопроса корпоративной социальной ответственности бизнеса. В условиях высокой конкуренции как между фирмами, так и между товарами на рынке и упрощения доступа к практически любой информации запоминающаяся коммуникационная стратегия бренда перестает быть ключевым условием его успеха. Не только акционеры, но и потребители стали придавать большое значение репутации компании. В то же время, речь идет не столько о финансовой репутации компании, сколько о способности компании нести ответственность за свою деятельность перед обществом, способности приносить пользу обществу, используя безопасные технологии/сырье при производстве своей продукции или являясь инициатором определенных социальных программ, направленных на медицинскую защиту населения, прав своих собственных работников и т.д. Тема социальной ответственности бизнеса неразрывно связана с задачами построения в России институтов гражданского общества. Уже сейчас многие исследователи (Аганбегян А.Г., Карпухина Е.А., Еремеев О.В.) отмечают, что в России есть тенденция завершения стадии первоначального накопления капитала. Практика многих предприятий показывает, что социальная защищенность работников, их благосостояние становятся фактором роста производительности труда, обеспечения стабильности и роста производства. Все изложенное выше подтверждает актуальность темы корпоративной социальной ответственности бизнеса, ее теоретических и практических аспектов.

Введение. Принципиальными характеристиками предпринимательской деятельности являются: принятие предпринимателем на себя риска осуществляемой им деятельности и получение прибыли. Принятие риска напрямую означает ответственность предпринимателя за ведение своего дела. Предприниматель ответственен за успех предприятия, за предоставление рынку необходимого товара, за качество товара, за соблюдение законов и договоренностей с партнерами, инвесторами, работниками и государством. С точки зрения философии, при любой степени свободы жить в обществе и быть свободным от общества нельзя. Соответственно предприниматель стремится найти компромисс между получением прибыли и удовлетворением потребностей общества. Практически это означает, что социально ответственный предприниматель будет заниматься не всякой деятельностью, приносящей пусть даже высокую прибыль (яркие примеры - торговля наркотиками и оружием - социально неприемлемые виды деятельности, но высоко прибыльные). Проблема социальной ответственности бизнеса является не только внутригосударственной, в настоящее время она фактически становится стержневой в процессе глобализации. Известно, какое огромное влияние на создание международной концепции социального развития и для новой концепции ООН устойчивого (стабильного) развития оказала деятельность Римского клуба, в состав которого помимо европейских ученых вошли и представители делового мира.

Цель исследования – определить возможные направления корпоративной социальной ответственности бизнеса в деятельности транснациональных зарубежных и российских парфюмерно-косметических компаний.

Объектом исследования являются стратегии корпоративной социальной ответственности транснациональных зарубежных и российских парфюмерно-косметических компаний, а его предметом – профессиональная деятельность транснациональных зарубежных и российских парфюмерно-косметических компаний.

Несмотря на возрастающую с каждым годом актуальность такого явления, как корпоративная социальная ответственность, и появление многочисленных работ, посвященных этой теме, публикуемых в учебной литературе, специализированных периодических изданиях, на отраслевых интернет-сайтах, до сих пор не сформировано единого определения данного понятия.

Теоретический раздел. Корпоративная социальная ответственность (КСО), также называемая социальной ответственностью бизнеса, корпоративная ответственность, ответственный бизнес и корпоративные социальные возможности) - это концепция, в соответствии с которой

организации учитывают интересы общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на фирмы и прочие заинтересованные стороны общественной сферы. Это обязательство выходит за рамки установленного законом обязательства соблюдать законодательство и предполагает, что организации добровольно принимают дополнительные меры для повышения качества жизни работников и их семей, а также местного сообщества и общества в целом [1]. Это определение корпоративной социальной ответственности полностью согласуется с формулировкой, данной Европейской комиссией в 2011 году, в соответствии с которой, корпоративная социальная ответственность (КСО) – это ответственность компаний за воздействие их деятельности на общество. Эта сфера касается действий со стороны компаний по отношению к обществу и окружающей среде и выходит за рамки их юридических обязательств. Определённые меры регулирования призваны создать благоприятную атмосферу для осуществления добровольной социально направленной деятельности компаний [2].

Концепция корпоративной социальной ответственности (КСО) предполагает, что компания добровольно берет на себя дополнительные обязательства перед обществом. То есть она не только платит налоги, выпускает качественную и безопасную продукцию, но и дополнительно вкладывается в своих работников, окружающую среду, территорию присутствия. Понятие КСО охватывает следующие сферы деятельности компании [3]:

- ответственность компании перед партнёрами и инвесторами;
- социальные аспекты взаимодействия с поставщиками и покупателями продукции компании или ее услуг;
- корпоративное развитие (проведение реорганизации компании с участием представителей ее высшего менеджмента, сотрудников и общественных организаций);
- обеспечение безопасности труда и сохранения здоровья персонала на рабочем месте;
- ответственная политика в отношении сотрудников компании, управление развитием персонала;
- экологическую ответственность, экологическую политику, а также экологичное и экономичное использование природных ресурсов, которыми располагает компания;
- взаимодействие с государственными структурами, местными органами власти и общественными организациями с целью решения общих социальных проблем;
- ответственность перед обществом в целом за деятельность, которую ведет компания.

Предметом КСО выступают сами компании, применяющие на практике таковую стратегию. Что же касается объектов КСО, то в их качестве принято рассматривать те стороны, которых в той или иной степени касается социально ответственная деятельность компании. В целом объекты КСО делятся на внутренние (осуществление социально ответственных проектов на микроуровне, то есть внутри компании) и внешние (реализация социально ответственных проектов, затрагивающих макросреду компании, то есть внешнюю). Внутренние предполагают, например, работу в направлении развития сотрудников и охрану их здоровья, создание безопасных условий труда, эффективную реструктуризацию компании и т.д., в то время как внешние предполагают развитие местного сообщества, ведение добросовестных партнёрских и конкурентных отношений.

Применение концепции КСО даёт компаниям ряд преимуществ: создание благоприятной репутации и усиление лояльности к компании (как со стороны потребителей, так и со стороны сотрудников, делового сообщества и органов государственной власти); сокращение производственных издержек и текучести кадров. Как показал анализ практик внедрения социально ответственного поведения, в бизнесе парфюмерно-косметических компаний это действительно дает ряд преимуществ перед конкурентами, которые могут выражаться, в том числе, и в финансовой выгоде.

Практические аспекты реализации принципов и методов социальной ответственности

Примером одной из успешно осуществляющих КСО парфюмерно-косметических компаний является американская компания Avon Products Inc.

Первое направление, которое реализует компания AVON Products Inc при реализации КСО в своей деятельности, – безопасность сотрудников. Сегодня Avon предлагает своим представителям гибкий график (и место) работы, который позволяет сотрудникам совмещать рабочие обязанности с другими личными приоритетами, такими как образование или уход за семьей. Кроме того, политика компании такова, что ее торговые представители считаются независимыми предпринимателями по статусу, что, помимо свободного графика, гарантирует сотрудникам экономическую стабильность, и нет риска быть уволенными из-за сокращения штата. Другими словами, компания предоставляет своим торговым представителям возможность полностью контролировать их занятость и финансовое состояние.

Второе направление деятельности компании в области КСО связано с безопасностью продукции. Avon подвергает внимательному контролю все циклы производства своей продукции: разработку, тестирование, производство и дистрибуцию – благодаря чему может гарантировать безопасность и качество своих продуктов.

На стадии разработки продукта специалисты лаборатории Avon проводят оценку безопасности и эффективности ингредиентов, их необходимую концентрацию, а также анализ потенциального воздействия производства продукта на окружающую среду.

Третьим направлением является безопасность общества. Avon оказывает финансовую поддержку людям, пострадавшим от природных или террористических катастроф.

Последним направлением деятельности компании в области КСО является прозрачность информации. В качестве одного из принципов своей деятельности Avon рассматривает принцип открытости: вся информация о товарах является открытой. Так, вся информация об используемых в производстве компонентах содержится на упаковке каждого товара и на официальном сайте компании. Клиенты также могут проконсультироваться со специалистами по телефону горячей линии или с помощью сервиса обратной связи на официальном сайте организации. Кроме того, компания не только готова получать, но приветствует обратную связь от своих клиентов, которая осуществляется по телефону горячей линии или с помощью сервиса обратной связи на официальном сайте организации.

Компания постоянно работает над сокращением воздействия производства на окружающую среду. Эта деятельность Avon проводится по двум направлениям: сокращение доли используемой упаковки и использование инновационных материалов для производства упаковки. Первое подразумевает создание облегченной упаковки и отказ от некоторых материалов (например, такие продукты, как блески для губ, дезодоранты и др. поступают в продажу без картонных упаковок). Что же касается использования инновационной упаковки, то по последним данным 79,6% всех используемых предприятием материалов перерабатываемы.

Анализ стратегии КСО транснациональной парфюмерно-косметической компании AVON Products Inc показал, что стратегия данной компании охватывает несколько направлений: безопасность сотрудников, безопасность продукции, безопасность общества, экология и прозрачность информации. В качестве же основных направлений выбраны безопасность сотрудников и экология.

Рассмотрим деятельность другой парфюмерно-косметической компании – Oriflame Cosmetics S.A., созданной в 1967 году.

Первым направлением деятельности компании в области КСО является безопасность продуктов. Специалистами компании Oriflame были разработаны единые для всех стран корпоративные Стандарты качества косметической продукции, согласно которым не только регулируются все этапы производственной деятельности, но и контролируется качество поставляемых поставщиками ингредиентов. При производстве парфюмерно-косметической продукции этой компании не используются генетически модифицированные организмы (ГМО) и их производные.

Второе направление касается безопасности сотрудников. Можно говорить о том, что Oriflame пропагандирует идею толерантности, что проявляется в отсутствии гендерных и расовых предрассудков и предпочтений компании. Независимо от пола, возраста, национальности и т.д.,

всем без исключения сотрудникам компании гарантирована здоровая психологическая атмосфера и безопасные условия труда.

Третье направление деятельности в области КСО касается безопасности общества. Компания Oriflame наряду с другими коммерческими и некоммерческими организациями является соучредителем Всемирной Организации защиты детей – «Всемирный фонд детства» – основанной в 1999 г.

Oriflame приветствует занятость своих сотрудников в качестве волонтеров благотворительных программ. Каждому сотруднику каждый год предоставляется оплачиваемый отгул 1 день, в который работник может принять участие в благотворительных программах компании.

Следующее направление – образование. Наряду с благотворительными программами по защите детей из неблагополучных семей, Oriflame также осуществляет проекты, направленные на обучение и развитие детей.

Ещё одним направлением деятельности компании в области КСО является экология. На исследовательских базах компании специалисты проводят тестирование инновационных технологий и ингредиентов на предмет их безопасности по отношению к окружающей среде. В состав парфюмерно-косметической продукции Орифлейм входят только те компоненты, которые не могут нарушить баланс экосистемы и способны восстанавливаться без ущерба для природы. Кроме того, добыча необходимых для производства продукции компонентов не производится в природных зонах, существование которых находится под угрозой или на грани исчезновения.

Анализ стратегии КСО транснациональной парфюмерно-косметической компании Oriflame Cosmetics S.A. показал, что деятельность компании в области КСО сфокусирована на производстве безопасной продукции. Для этого были созданы корпоративные Стандарты качества, регулирующие все этапы производственной деятельности, устанавливающие гигиенические нормы помещений, качество поставляемых поставщиками ингредиентов и исключаяющие использование продуктов ГМО и их производных. Не менее важным направлением является безопасность общества и направление деятельности компании в области образования.

Рассмотрим деятельность французской парфюмерно-косметической компании L'Occitan, которая была основана в Провансе в 1976 году.

Первым направлением деятельности компании в области КСО является здоровье. В 1997 году компания L'Occitane в числе первых на косметическом рынке нанесла на упаковку своей продукции печать Брайля, а в 2001 году начала сотрудничество с международной неправительственной организацией по поддержке слепых и слабовидящих людей – ОРБИС.

Следующее направление деятельности – экология, на всех этапах деятельности компания L'Occitane стремится минимизировать вредное влияние на окружающую среду.

Компания стремится снижать негативное воздействие упаковки на окружающую среду. Поэтому для производства упаковки используются материалы, минимально влияющие на загрязнение экологии, прошедшие переработку, а также возобновляемые материалы. Кроме того, компания постепенно отказывается от производства внешней упаковки и сводит к минимуму вес основной.

Образование является ещё одним направлением деятельности компании в области КСО.

Не менее важным направлением деятельности компании в области КСО стало развитие культуры и отдыха. Следует отметить, что L'Occitan, одна из всех анализируемых компаний, уделяет внимание развитию культурной и спортивной жизни французского региона Прованс в сфере туризма.

Следующее направление деятельности – безопасность продукции. L'Occitane уделяет внимание качеству, эффективности и безопасности (как для человека, так и для окружающей среды) своей продукции.

1) Все ингредиенты, используемые для производства парфюмерно-косметической продукции L'Occitane, являются натуральными, а их происхождение легко отследить.

2) Все продукты созданы в соответствии с хартией о составлении косметических формул. Сочетание вышеперечисленных факторов позволяет компании гарантировать их высокое качество и эффективность.

Последнее направление деятельности компании в области КСО – безопасность сотрудников.

Еще одним направлением социально ответственного поведения компании является предоставление гарантий своим сотрудникам:

1) Компания предоставляет рабочие места инвалидам и обеспечивает соответствующее оборудование своих офисов.

2) Компания пропагандирует гендерное равноправие сотрудников, что проявляется в отсутствии разницы между заработной платой, выплачиваемой мужчинам и женщинам, и производит повышение по службе вне зависимости от пола кандидата.

3) Обеспечивает благополучную атмосферу на работе.

Анализ стратегии КСО транснациональной парфюмерно-косметической компании L'Occitane показал, что важными направлениями ее деятельности являются направления экологии и здоровья.

Особо важным направлением деятельности компании L'Occitane является направление безопасности продукции компании. Заметим, что именно эта компания разработала гипоаллергенную парфюмерную продукцию, став при этом единственной парфюмерной компанией, производящей безопасную продукцию для людей с аллергическими заболеваниями.

Выводы и рекомендации.

На основе результатов, полученных при анализе стратегий КСО в деятельности транснациональных зарубежных и российских парфюмерно-косметических компаний, сформулируем основные рекомендации по формированию стратегий КСО и основных направлений, которые могут быть использованы в практике ведения бизнеса на российском рынке.

Во-первых, программа социально ответственных мероприятий должна иметь отношение к деятельности компании.

Во-вторых, все мероприятия, составляющие систему КСО, должны проводиться регулярно, а их информационное освещение также должно осуществляться регулярно.

В-третьих, необходимо разработать комплексную стратегию социальной ответственности. Под понятием «комплексной стратегии» понимается программа действий, сочетающая несколько направлений деятельности: экономическое, экологическое и социальное. В рамках экономического направления деятельности возможны варианты сокращения потребления энергетических и водных ресурсов при производстве; уменьшение веса упаковки (что будет также иметь экологический эффект); а также установка современного оборудования, способного улучшить потребительские свойства продукции и обеспечить её безопасность. В рамках экологического направления рекомендуется установка современного оборудования, снижающего негативное влияние производственного процесса на окружающую среду.

В-четвёртых, информация о социальной деятельности компании должна быть отражена на официальном сайте компании, причём для этой цели должен быть разработан соответствующий раздел. Публикации должны быть регулярными.

В-пятых, рекомендуется учредить должность / департамент, ответственный за формирование и развитие стратегии КСО. Делегирование этих полномочий департаменту по связям с общественностью не представляется целесообразным, поскольку при формировании грамотной стратегии КСО необходимо учитывать различные эффекты от её применения, а не только влияние на информационное поле компании.

В-шестых, рекомендуется ежегодно формировать и публиковать нефинансовый отчёт деятельности компании.

Анализ направлений деятельности в области КСО, осуществляемых транснациональными парфюмерно-косметическими компаниями, позволил разработать шесть общих рекомендаций, которые необходимо соблюдать при разработке стратегии КСО и возможных направлений социального поведения бизнеса на российском рынке.

Таким образом, цель по определению возможных направлений деятельности парфюмерно-косметических компаний в сфере корпоративной социальной ответственности была достигнута. Однако, стоит заметить, что компании при разработке стратегии не выбирают сразу все возможные направления, а скорее фокусируются на наиболее приоритетных. Такая практика представляется вполне оправданной, поскольку позволяет компаниям не распыляться на поверхностное решение многих проблем, а осуществлять комплексный подход к решению выбранной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронцова, О.В., Федорцова, С.С., Ряполова, Г.А. Глобальные цепочки стоимости: окно возможностей для России // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 9-4 (86). – С. 167-169.
2. Стаханов, Д.В., Федорцова, С.С. Концентрация предпринимательских инвестиций и выбор инвестиционных приоритетов / Д.В. Стаханов, С.С. Федорцова // Экономический рост: факторы и механизмы устойчивого развития / под общ. ред. Г.Ю. Гуляева. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. – С.22-31.
3. Федорцова, С.С. Оценка системы управления персоналом предприятия на основе современных мотивационных методов / С.С. Федорцова // Вестник Таганрогского государственного педагогического института. – 2019. – № 1. – С. 380-388.
4. Федорцова, С.С., Стеценко, Ю.А. Творческий интеллект (креативность) в системе интеллектуальных способностей специалиста организации / С.С. Федорцова, Ю.А. Стеценко // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2021. – № 9-3 (96). – С. 46-49.
5. Федорцова, С.С., Даллакян, К.А. Основные проблемы и развитие молодежного предпринимательства в России // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2021. – № 33-3 (120). – С. 14-17.
6. Федорцова, С.С., Стаханов, Д.В. Управление персоналом организации на основе современных мотивационных методов (теоретические и практические аспекты) / С.С. Федорцова, Д.В. Стаханов. – М.: Интернаука, 2020. – 68 с.

Н. С. Холодковская

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА ПО ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НА ТЕМУ «ЛИЧНОЕ ФИНАНСОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ»

Аннотация: Актуальность методической разработки данного урока заключается в необходимости повышения уровня финансовой грамотности школьников. Урок реализуется за счет активных технологий обучения. Анализ конкретных ситуаций позволит учащимся сформулировать основные этапы финансового планирования и правила составления личного финансового плана, обеспечив их готовность к личному финансовому планированию.

Ключевые слова: доход, расход, финансы, цель, планирование.

N.S. Kholodkovskaya

METHODICAL DEVELOPMENT OF A LESSON ON FINANCIAL LITERACY «PERSONAL FINANCIAL PLANNING»

Abstract. The relevance of the methodological development of this lesson lies in the need to increase the level of financial literacy of schoolchildren. The lesson is implemented through active learning technologies. Analysis of specific situations will allow students to formulate the main stages of financial planning and rules for drawing up a personal financial plan, ensuring their readiness for personal financial planning.

Keywords: income, expenditure, finance, goal, planning.

Одной из важных задач современного образования является воспитание делового человека, личности с развитым экономическим мышлением, готовой к жизни в рыночных условиях. Преследуя цель формирования социально-финансовой компетентности учащихся для достижения ими собственных финансовых целей, представим в данной статье методическую разработку урока по финансовой грамотности на тему «Личное финансовое планирование». Актуальность урока продиктована необходимостью повышения финансовой грамотности учащихся: умения ставить и достигать финансовые цели, знания способов формирования эффективных сбережений, грамотно оценивать возможные риски, умения принимать ответственность за собственное финансовое благополучие. [1]

К основным задачам, решаемым в ходе урока, отнесем следующие: 1) сформировать понятие «личное финансовое планирование»; определить роль финансового планирования в жизни человека; формировать навык рационального распределения доходов и расходов; 2) развивать культуру финансовой грамотности; 3) воспитывать ответственное отношение к собственному финансовому благополучию.

Формирование финансовой грамотности обучающихся в рамках данного урока реализуется за счет построения прямой связи между получаемыми знаниями и их практическим применением, пониманием и использованием финансовой информации «сегодня» и «завтра» и направляет на формирование ответственности у учащихся за финансовые решения с учетом личной безопасности и благополучия.

Базисом данного урока выступает системно-деятельностный подход к обучению, который обеспечивает активную учебно-познавательную позицию учащихся.

Представим основные этапы урока.

В основе урока лежит форма групповой работы, направленная, с одной стороны, на взаимодействие учащихся, а с другой - индивидуализацию обучения, удовлетворение образовательных потребностей каждого ученика. Эксклюзивность данной формы работы заключается в том, что непосредственное взаимодействие между учащимися сопровождается опосредованным руководством их деятельности со стороны учителя. Учащиеся самостоятельно не только видят проблему, но и находят способы их решения, у них формируется своя точка зрения, они учатся отстаивать своё мнение. Правильное, продуманное комплектование групп – одно из важных условий эффективной организации групповой работы. Для того, чтобы учебные группы успешно работали, целесообразно формировать их из учеников с разными учебными возможностями. Что касается количественного состава группы, то оптимальным составом обладает группа из четырех-пяти человек. Деятельность группы из четырех-пяти учащихся более продуктивна, чем работа пары. Кроме того, целесообразнее создавать группу с нечетным составом. Таким образом, группа из пяти человек является самой оптимальной.

Для организации групповой работы в рамках данного урока необходимо сформировать четыре команды, в каждой из которых пять человек. Формирование команд идет по следующей схеме: учащиеся вытягивают из шкатулки небольшой листок бумаги, на котором напечатана одна из известных пословиц, отражающих тему урока: «Без копейки рубля не бывает»; «Деньги умных любят»; «У кого много остатку, тот не боится недостатку»; «Не доходом экономят, а расходом». Пословица, которая досталась учащемуся, и есть название его команды. В кабинете расставлены столы, на каждом пословица – название команды. Вытянув пословицу, учащийся садится за тот стол, на котором стоит табличка с названием его команды.

Урок начинается с приветственных слов учителя. Для создания положительного настроения и учебной мотивации учитель приветствует ребят: «Доброе утро, дорогие ребята! Я очень рада встрече с вами на уроке по финансовой грамотности. Вы уже разбились на группы. Для формирования команд каждой группе необходимо выбрать капитана, который представит вашу команду, а в дальнейшем организует ее работу».

Выбор капитана команды объединяет учащихся; кроме того, когда капитана выбирают сами игроки команды, они приучаются оценивать друг друга по достоинству и, выражая доверие своему товарищу, побуждают его к большей ответственности.

Актуализация знаний обучающихся является основой качественного формирования новых знаний. Актуализировать – значит «освежить» прежние знания и способы деятельности в памяти, подготовить аудиторию к успешному выполнению основной учебной задачи. В качестве методов по актуализации знаний, позволяющих не только разнообразить урок, но и учить мыслить, иметь собственное мнение, делать обдуманный выбор между различными мнениями, решать проблемы, аргументировано спорить, в рамках данного урока рекомендую использовать технологию развития критического мышления, включая в процесс урока прием «Верно – не верно».

На прошлом занятии мы рассматривали с вами тему «Функции и виды денег». Давайте вспомним, какие функции выполняют деньги, и какие виды денег можно выделить? У вас на столах лежат листочки, на которых начерчена таблица. Цифрами указаны номера вопросов. Я вам читаю вопросы, которые начинаются со слов «Верно ли, что ...». Ответы вы обсуждаете в группах. Если вы считаете ответ верным, то во второй строке поставьте знак «+», если нет, то «-».

С помощью вопросов и предположений сужается круг вопросов, которые будут рассмотрены на уроке. Учащиеся уже в начале урока могут понять, что им предстоит узнать сегодня, что из этого они уже знали или предполагали, а что является неожиданным, что противоречит их знаниям. Очень важно обратить внимание на то, чтобы каждый из учеников получил в ходе урока ответы на те вопросы, которые у него возникли в самом начале – после работы с приемом «Верно – Не верно».

При введении новых понятий (финансы, бюджет, доход, расход) рекомендую использовать ребусы, с помощью которых можно активизировать деятельность обучаемых, актуализировать знания учащихся, а сами ребусы могут быть использованы для мотивации учащихся.

Приём использования ребусов оживляет работу учащихся на уроке, повышает их работоспособность и позволяет интенсифицировать учебный процесс, воспитывает интерес детей к предмету и положительно воздействует на эмоциональное состояние школьников.

Разгадывая готовые ребусы, ученики развивают смекалку, воображение, интуицию, укрепляют память. Это один из приёмов педагогического мастерства, позволяющий активизировать желание детей учиться.

Примеры ребусов представлены на рис.1.





Рис. 1 - Ребусы

Учащиеся включаются в командную работу, обсуждают ответы. Готовность команды дать ответ отражает капитан поднятием руки.

Для активизации учащихся в обучении учитель использует доску для расположения на ней данных понятий. В течение всего урока понятия «деньги», «финансы», «бюджет», «расход», «доход» прикреплены на доске. Данные понятия образуют «словарь» урока. Использование классной доски повышает качество урока.

С целью активизировать знания и связать тему предыдущего урока с настоящим перед учащимися ставится вопрос: «Скажите, как связаны эти понятия с понятием «деньги»?»

В словарь урока учитель добавляет термин «деньги».

Учащиеся включаются в обсуждение, предлагают свои варианты ответов. Учитель не сообщает правильные ответы самостоятельно, координирует деятельность учащихся, с помощью наводящих вопросов приводит ответы учащихся к формулированию взаимосвязи между понятиями.

На данном этапе урока у учащихся сформировались взаимосвязи между понятиями, образующими словарь урока, но тема урока пока не сформулирована.

Согласно современным требованиям к уроку с позиции ФГОС, цели и задачи должны быть сформулированы в совместной (или самостоятельной) деятельности с учетом субъективного опыта учащихся, а также отражать формирование УУД.

Для формулировки темы урока включаем в обсуждение цитату Пабло Пикассо: «Наши цели могут быть достигнуты только с помощью плана, в который мы должны горячо верить и в соответствии, с которым должны решительно действовать. Другого пути к успеху нет» и просим учащихся установить связь между новыми терминами и словами известного художника.

Технология «Мудрая фраза» - включение в урок слов известных людей - активизирует познавательную деятельность учеников, способствует повышению мотивации к учёбе, заряжает учеников позитивным настроением. С педагогической точки зрения использование таких фраз выполняет воспитательную, социализирующую и познавательную функции.

В итоге обсуждения фразы Пабло Пикассо и основных понятий урока, учащиеся самостоятельно смогут сформулировать тему и цель урока.

На этапе актуализации учебного материала ведется беседа, направленная на обобщение, конкретизацию, логику рассуждения. Приемы целеполагания формируют мотив, потребность действия. Ученик реализует себя как субъект деятельности и собственной жизни. Процесс целеполагания – это коллективное действие, каждый ученик – участник, активный деятель, каждый чувствует себя созидателем общего творения. Учащиеся учатся высказывать свое мнение, зная, что оно важно, учатся слушать и слышать другого, без чего не получится взаимодействия. Именно такой подход к целеполаганию является эффективным и современным.

В итоге, тему урока и цель урока учащиеся формулируют самостоятельно.

Тема урока: «Личное финансовое планирование».

Для активизации учащихся в обучении учитель вновь использует доску для записи на ней темы урока «Личное финансовое планирование».

В отличие от цели, задачи урока призваны детализировать её, «разбить» на конкретные пути достижения. Задачи урока соотносятся с планируемыми результатами. На данном этапе каждый учащийся должен определить для себя задачи, которые он будет решать в течение урока. На этапе рефлексии ученик определит, решил ли он поставленные перед собой задачи или нет.

Учебная задача – это цель, лично значимая для ученика, которая мотивирует изучение нового материала. Учитель обращается к ученикам с вопросами:

- Чему вы хотели бы научиться? Что хотели бы узнать?

Учащиеся, отвечая на поставленные вопросы, формулируют задачи урока.

- Что же такое личный финансовый план? Какие этапы в составлении финансового плана можно выделить? Какова роль финансового плана в жизни человека?

Приступая к достижению поставленных задач, необходимо учитывать принцип личностного целеполагания ученика. Образование каждого учащегося происходит на основе и с учетом его личных учебных целей. Когда ученик осознает смысл учебной цели, его деятельность станет мотивированной и целенаправленной. А чтобы ученик сформулировал и поставил себе цель, его необходимо столкнуть с ситуацией, в которой он обнаружит дефицит своих знаний. В этом случае цель им воспримется как проблема. В итоге индивидуальные цели учеников будут постепенно занимать все больше места в системе их образования. Любая образовательная ситуация или этап урока могут выступать поводом для первичного целеполагания ученика.

Учитель ставит перед учащимися вопрос: «Что же такое личный финансовый план?»

Учащимся необходимо построить план действий, чтобы ответить на поставленный вопрос. Дети выдвигают множество мнений, чем больше мнений. Чем лучше развито умение слушать друг друга и поддерживать идеи других, тем интереснее и быстрее проходит работа. Учитель руководит процессом отбора и направляет деятельность учащихся, подводя итог: «Личный финансовый план – это индивидуальный план достижения поставленной вами финансовой цели».

После ответа на поставленный вопрос следует следующий, логично вытекающий из предыдущего: «А какие финансовые цели можете сформулировать вы?»

Ответы учащихся обобщает учитель, знакомя аудиторию с наиболее распространенными финансовыми целями, к которым относятся: приобретение автомобиля, недвижимости, возможность путешествовать, обучение, сбережения, финансовая независимость. При обобщении данных учитель формирует у учащихся положительные эмоции, возникающие при овладении приемами самостоятельного добывания знаний.

На основном этапе урока – этапе решения проблемы целесообразно использовать метод кейс-технологий, который предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути. Данная интерактивная технология позволяет взаимодействовать всем учащимся, включая педагога, способствуя развитию умений анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант решений, составлять план осуществления решений.

Эффективность кейс-метода проявляется в освоении технологий выработки управленческих решений и эффективной коммуникации в процессе коллективного поиска и обоснования решения. Кроме того, кейс-технологии участвуют в развитии интеллектуальных навыков у учащихся, которые будут ими востребованы при дальнейшем обучении и в профессиональной деятельности.

Особое значение приобретает использование кейс-технологии в групповой работе: у учащихся развивается умение слушать и понимать других людей, работать в команде.

В ходе урока учащимся были предложены различные кейсы, анализ которых необходимо было провести в команде и дать обоснованный ответ. Время на работу в команде – 2 мин. Все кейсы предложены командам в печатном виде.

Приведем примеры конкретных ситуаций, используемых в ходе данного урока.

Задание 1. Определите правильность постановки цели в каждом конкретном случае.

1. Девушка хочет приобрести брендовую сумочку.
2. Молодой человек хочет купить квартиру в Ростове-на-Дону, стоимостью три млн. рублей.
3. Студентка желает купить туристическую путевку в Милан в 2023 году.
4. Семья хочет приобрести автомобиль, первоначальной стоимостью 750 тыс. рублей. Примерный срок покупки 5 лет.

Ответы учащихся на поставленные конкретные ситуации позволили сформулировать правила постановки финансовых целей: финансовые цели должны быть конкретизированы и выражены в денежном эквиваленте, с указанием срока достижения. При постановке цели нельзя путать желание (мечту) и цель. Я хочу купить машину – это желание. Я хочу купить машину Kia Rio за 550000 руб., через пять лет – это цель.

Для достижения поставленной цели необходимо определить свои финансовые возможности, т.е. какими сбережениями вы обладаете на данный момент и что можете делать для достижения поставленных финансовых целей.

Задание 2. Рассмотрев примеры личных финансовых целей, определите среди них реальные (ответ обоснуйте):

1. Семья Ивановых планирует купить земельный участок за 800000 рублей, срок приобретения – четыре года, имея среднемесячные накопления – 25000 рублей.

2. Имея 32 тысячи ежемесячных накоплений, Смирнов И.С. собирается приобрести автомобиль BMW за 1200000 руб., через пять лет.

3. Учащийся пятого класса, имея 100 руб. в месяц карманных денег, хочет накопить до конца обучения в школе (11 класса) 20000 рублей.

4. Доход семьи составляет 120000 рублей в месяц. Ежемесячные расходы – 75000 рублей. Семья планирует через 2 года купить квартиру стоимостью 2 млн. рублей.

Ответы учащихся на поставленные конкретные ситуации позволили сформулировать основу финансового планирования: для достижимости финансовой цели необходимо сопоставить размеры доходов и расходов.

Для учета личных финансов учитель рекомендует учащимся использовать бесплатные приложения: Кошелек, Дзен-Мани, EasyFinance, где деньги, CoinKeeper, Toshl, Budget, M8-my money. Жизнь в эпоху научно-технического прогресса становится разнообразнее и сложнее. И она требует от человека гибкости мышления, быстрой адаптации к новым условиям. Применение программных продуктов в процессе обучения дает возможность активизировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся.

Полученная информация в ходе выполнения кейсов позволит учащимся решить одну из поставленных выше задач и сформулировать основные этапы финансового планирования:

1 этап: определить свои финансовые цели.

2 этап: определить свои финансовые возможности.

3 этап: сопоставить цели и возможности и составить план.

Процесс обучения для учащихся весьма энергозатратен: он требует усидчивости, концентрации, активной работы мозга. Чтобы избежать переутомления, познавательный процесс необходимо прервать, организовав общую игру, цель которой – на время сменить вид деятельности, дать мозгу возможность «перезагрузиться» и, восстановив уровень концентрации, с новыми силами вернуться к занятиям. В качестве динамической паузы в рамках данного урока целесообразно провести следующую игру: каждая команда «не глядя» вытягивает карточку, на которой указано слово или словосочетание в тематике урока: «копилка», «фrost доходов», «получение зарплаты», «инвестиции», «вклад в банк». Задача каждой команды – с помощью жестов, «без слов» объяснить значение данного слова. Включение физминутки в урок помогает переключить внимание ребят с одного вида работы на другой, настроить на работу, расслабиться и поддерживать интерес к уроку.

На этапе закрепления вновь используем кейс-метод.

Задание 3. Рассмотрите предложенный финансовый план и ответьте на вопрос о возможности реализации данного плана.

Молодая семья, Александр и Наталья, работают в успешно развивающейся IT-компании с апреля текущего года. На заработанные деньги они хотят в следующем месяце купить себе новые телефоны: телефон «А» для Александра, который стоит 57 000 руб., и телефон «В» для Натальи стоимостью 37 000 руб.

Смогут ли они это сделать, имея следующие данные: заработная плата Александра 125 000 руб.; заработная плата Натальи 61 000 руб.; на коммунальные услуги, транспортные расходы и бытовые нужды они тратят в месяц 17 000 руб.; на погашение и обслуживание кредита они ежемесячно тратят 15 000 руб.; культурные развлечения в месяц (1 поход в театр – 5 000 руб., и 1 поход в кино 1 000 руб. – цена билета на человека); накопления на отдых в Крыму – ежемесячно откладывают по 20 000 руб., отдых планируют в августе; посещения мест общественного питания на двоих в рабочие дни по 1500 руб., а в выходные – по 3000 руб. (в месяце 20 рабочих дней и 10 выходных).

Дайте ответы на следующие вопросы:

1. Определите общую сумму расходов молодёжи.
2. Определите чистую сумму доходов молодёжи.
3. Какие изменения необходимо внести в статью «доходы» финансового плана молодёжи для достижения их цели?

4. Какие изменения необходимо внести в статью «расходы» финансового плана молодёжи для достижения их цели? [2]

Ответы учащихся на поставленные вопросы при анализе конкретной ситуации позволили сформулировать действия по достижению финансовых целей и решить задачу, сформулированную в начале урока:

1. Оптимизировать свой бюджет.
2. Найти дополнительные источники дохода.
3. Заставить свои сбережения работать.

Итак, личное финансовое планирование – это индивидуальный план достижения поставленных финансовых целей, т.е. это один из финансовых инструментов, главная цель которого заключается в проведении анализа и оптимизации денежных потоков, которые присутствуют у каждого человека всю его жизнь. Личное финансовое планирование позволяет достигать финансовых целей, а значит, делает нашу жизнь лучше и увереннее.

Немаловажную роль в структуре современного урока отводится домашнему заданию, целью которого является формирование навыков и умений самостоятельной деятельности и подготовка ученика к самообразованию. Учитывая установку домашнего задания на индивидуализацию и ориентированность ученика на аналитико-синтетическую мыслительную деятельность, в качестве домашнего задания к данному уроку предлагаю учащимся составить проект личного финансового плана согласно форме, печатный вариант которой выдан каждому ученику (табл. 1).

Таблица 1.

Мой личный финансовый план

Цель	Когда?	Стоимость	
		Текущая	Будущая
Финансовые цели у всех разные. Их может быть и одна и пять, но они должны быть осознанными.			
Мои доходы		Мои расходы	
Количество строк доходов/расходов у каждого своё. Не ограничивайте себя, но выделяйте в отдельные строки только самые крупные статьи.			
Все ли эффективно? Могу ли я увеличить доходы или уменьшить расходы? Действительно ли это мне нужно? Переплачиваю ли я за бренд? Есть ли аналоги?			
Я могу откладывать: _____ руб. в месяц			
Как я могу сберечь больше? 1. Могу ли я уменьшить свои расходы, отказавшись от чего-то ненужного? 2. Есть ли у меня возможность немного подзаработать? 3. Мои сбережения хранятся дома, в кошельке или копилке? А если их инвестировать? Сколько я откладываю сейчас _____ Столько я бы мог откладывать _____			
Сопоставьте желания с возможностями			
Цель	Когда?	Стоимость	Скорость движения руб. в мес.

		Текущая	Будущая	
СЛЕДУЙТЕ СВОЕМУ ФИНАНСОВОМУ ПЛАНУ И ДОСТИГАЙТЕ ЖЕЛАЕМОГО!				

В ходе выполнения учебного проекта в рамках домашнего задания учащиеся самостоятельно добывают знания и находят пути решения проблем. Выполнение учащимися учебного проекта предусматривает использование разнообразных методов и форм учебной деятельности, поскольку достижение основной цели проекта предполагает решение частных задач. При этом осуществляется личностно-ориентированный подход к организации такого учебного исследования, когда участник проекта разрабатывает отдельную его часть, с учетом своих склонностей и интересов.

Этап подведения итогов урока имеет важное значение. Он предусматривает соотнесение полученного результата с намеченной целью занятия и дает оценку успешности ее достижения, анализируя деятельность субъектов, определяя положительные и отрицательные моменты, намечая перспективу деятельности на следующие занятия. Одним из основных действий данного этапа является оценивание. Здесь дается общая оценка занятия, и каждый учащийся оценивает меру своего личного продвижения к цели – проводится самооценка. Затем на основании данной оценки и самооценки формулируются общие выводы и выстраиваются перспективы дальнейшей работы. В силу ограниченного времени, в качестве приема для адекватной оценки занятия и самооценки обучающихся, была выбрана интерактивная платформа Mentimeter, на которой учитель заранее создал страницу опроса, включив следующие вопросы:

1. При составлении личного финансового плана особое внимание следует обратить на этапы финансового планирования: а) постановка целей, б) определение своих финансовых возможностей, в) составление плана.

2. Укажите возможные варианты действий по достижению поставленных финансовых целей.

Для работы с платформой Mentimeter учащиеся с помощью своих мобильных телефонов заходят на сайт [mentimeter.com](https://www.mentimeter.com) и вводят указанный учителем код, либо, воспользовавшись камерой телефона, наводят ее на QR-код и переходят на страницу опроса.

При ответе на первый вопрос учащиеся должны выбрать тот вариант ответа, который считают наиболее важным. При ответе на второй вопрос учащиеся вносят ответы самостоятельно.

В результате все ответы учащихся программа Mentimeter обрабатывает в реальном времени и выводит их на экран. Учитель и учащиеся видят на экране результаты опроса в виде диаграммы или списка данных.

Использование данной платформы позволяет за считанные минуты реализовать этап контроля знаний и сделать соответствующий вывод.

Рефлексивно-оценочный этап связан с анализом проделанного, сопоставлением достигнутого с поставленной задачей и оценкой работы. Основной целью этапа рефлексии деятельности на уроке является осознание учащимися метода преодоления затруднений и самооценка ими результатов своей деятельности. В качестве приема использована «Копилка знаний», в наполнении которой участвовали учащиеся.

Каждой команде были выданы банкноты разного цвета. Учащиеся наполнили копилку согласно своим впечатлениям от урока: сиреневая банкнота – занятие было мне полезно, я узнал много интересного; желтая банкнота – занятие мне понравилось, но я не все понял; зеленая банкнота – сегодня не получилось, но я не отчаиваюсь.

Слова учителя «Помните, что каждый человек должен знать, чего хочет именно он и как получить желаемое. Это и будет вашим личным финансовым планом» создадут положительный эмоциональный фон и настроят учащихся на осознанное формирование ими собственных финансовых компетенций. Можно с уверенностью утверждать, что знание основ финансовой

грамотности способствует повышению качества жизни и положительно влияет на благополучие людей. Именно поэтому, обучение финансовой грамотности касается каждого лично.

На завершающем этапе урока очень важно создать ощущение радости и гордости. Учитель благодарит класс за участие в уроке, говорит, что было интересно и приятно работать с ними. Ребята уйдут с урока с хорошим настроением, а значит, они и придут на следующий урок радостными и готовыми к новым свершениям. Хорошее настроение – залог отличного урока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова, Н. В. Актуальность повышения уровня финансовой грамотности школьников // Научные исследования. 2016. №4 (5). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-povysheniya-urovnya-finansovoy-gramotnosti-shkolnikov> (дата обращения: 18.03.2022).
2. Проект подготовки и проведения Чемпионата по финансовой грамотности. – URL: <https://multiurok.ru/files/proekt-provedeniia-finansovykh-boev.html> (дата обращения: 18.03.2022).

Раздел III. Экология

Т.П. Агафонова, Я.В. Коженко, Д.В. Сафонова

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Аннотация. В статье анализируются риски и угрозы экологической безопасности России, рассматриваются приоритетные направления совершенствования и развития механизма обеспечения экологической безопасности.

Ключевые слова: экологическая безопасность, национальная безопасность, государственное управление, национальные интересы.

T.P. Agafonova, Y.V. Kozhenko, D.V. Safonova

PRIORITY DIRECTIONS FOR IMPROVING AND DEVELOPING THE MECHANISM FOR ENVIRONMENTAL SAFETY IN MODERN RUSSIA

Abstract. The article analyzes the risks and threats to the environmental security of Russia, discusses the priority areas for improving and developing the mechanism for ensuring environmental security.

Keywords: environmental safety, national security, public administration, national interests.

В современном мире, где каждая отрасль жизни, сфера жизнедеятельности человека интенсивно трансформируется посредством применения прогрессивных цифровых технологий, за пеленой позитивных динамичных изменений сложно заметить наличие негативных явлений, хотя некоторые из них имеют масштабность, выходящую за пределы одного муниципального образования, одного государства и даже одного континента. За последние два года Российская Федерация, как и большинство государств мира, пережила масштабные изменения во всех отраслях и сферах жизнедеятельности, что отразилось на качестве нашего бытия и значительно преобразовало нашу жизнь в целом.

Экологическая безопасность является составной частью национальной безопасности России, однако её состояние в сравнении с другими европейскими и азиатскими передовыми государствами

говорит о наличии большого количества проблемных вопросов, требующих своего правового и технического нивелирования.

Современное представление о связи экологической и экономической составляющих государственной стабильности является не просто теоретическим доводом, подкрепленным практическим опытом, а логическим уравнением, где между двумя этими спектрами государства необходимо поставить знак равенства (благоприятная экология государства и стабильная экономика государства). Отсутствие благоприятной окружающей среды, информации о состоянии основных показателей экологической безопасности влекут за собой мгновенный подрыв стабильности во всех сферах жизнедеятельности, что актуально, так как представляет собой глобальную угрозу национальной безопасности государства и нуждается в качественном изучении.

Необходимо подчеркнуть, что безопасность личности, общества и государства в целом волновала умы как законодателей, так и научного сообщества на протяжении многих лет. Если человек и общество как самостоятельные единицы могут отстаивать свои права и обеспечить свою безопасность, то демократическому государству, такому как Россия, необходимо выстроить целый механизм обеспечения безопасности, меры которого удовлетворяли бы интересы всех жителей страны, и, таким образом, способствовали появлению необходимых инструментов обеспечения национальной безопасности России. Национальная безопасность России есть общее понятие, включающее в себя совокупность видов национальной безопасности. К видам национальной безопасности принято относить следующие: военная, экономическая, общественная, политическая, информационная, продовольственная и экологическая безопасность. Так как экологическая безопасность России – это один из структурных элементов национальной безопасности России, то справедливо подчеркнуть важность и значимость экологической безопасности, особенно на фоне текущего состояния показателей окружающей среды. Исследуемый феномен является предметом бурных дискуссий ведущих специалистов права и экологии. Необходимо отметить, что экологическая безопасность представляет собой комплексный феномен, под которым, в широком его значении, можно понимать «состояние защищенности окружающей среды», однако справедливо отметить тот факт, что это ёмкое понятие «экологическая безопасность России» может стать в современной действительности целой наукой со своей базой методов и знаний.

Отечественный законодатель достаточно полно раскрывает понятие «экологическая безопасность» в отдельных источниках права. Так, под «экологической безопасностью» понимается совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимым природной среде и человеку. В данном случае законодатель полностью концентрирует внимание на том, что экологическая безопасность, по сути своей, является таким состоянием окружающей среды, создаваемым человеком (источник возникающих угроз – только жизнедеятельность человека), при котором обе стороны, участвующие во взаимоотношениях, т. е. окружающая среда и человек, имеют одинаковое по качеству положение; состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий. В данном случае обозначена угроза появления негативных последствий, представляющая собой результат жизнедеятельности человека, проявления иных внешних факторов, исходящих от природы и выраженных в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера. С другой стороны, содержание понятия раскрывается как система политических, правовых, экономических, технологических и иных мер, направленных на обеспечение гарантий защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов гражданина от возможного негативного воздействия, хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в настоящем и будущем времени. Обозначены одинаковые условия существования сторон, но при этом законодатель учитывает ответственность, выраженную в принятии конкретных мер, всецело возлагая её на человека, что говорит о значимости принимаемых человеком решений, о незащищенности окружающей среды и об отсутствии возможностей защитить себя в принципе.

Во все времена актуальными являются и теоретические точки зрения, выдвинутые ведущими представителями научного сообщества, доктринальными исследованиями ученых и юристов-практиков, а также специалистов отраслевой направленности. Справедливо отметить и тот факт, что большая часть представителей данной отрасли считает, что экологическая безопасности России является ключевым составляющим элементом национальной безопасности государства.

Так, например, Н. Г. Рыбальский, Ю. Ю. Галкин, Ю. П. Ожегов под экологической безопасностью понимали определенный уровень защищенности окружающей нас флоры и фауны, населения, природной среды, в которой мы существуем, в целом, от возможных негативных последствий, возникающих в связи со стихийными бедствиями и особенно с антропогенным воздействием. Данное определение позволяет сделать вывод о том, что экологическая безопасность является общей, следовательно, объектами выступают не только люди, но и всё разнообразие флоры и фауны соответствующего государства, а такие факторы, как жизнедеятельность человека различного рода, а также природные неконтролируемые явления, являются источниками опасности, угрозами экологической безопасности, угрозами национальной безопасности. Исходя из вышеизложенного, акцентируя внимание на всех выявленных особенностях, можно резюмировать: экологическая безопасность России есть определенный уровень, должное состояние защищенности таких объектов, как население государства, флора и фауна, территориально принадлежащие данной стране, при котором нивелируются все существующие и перспективные угрозы, вызванные негативным аспектом жизнедеятельности человека, всевозможными происшествиями техногенного и природного характера, а также обеспечивается благополучное существование жителей государства, при котором соблюдается экологический баланс и учтены личностные интересы.

Экологическая безопасность играет основополагающую роль в существовании государства и граждан, так как гарантирует благосостояние окружающей среды, природы с совокупностью жизненно важных компонентов. Однако грамотному сбалансированному функционированию и развитию общества и государства, а также нивелированию имеющихся угроз экологической безопасности России способствует совокупность качественно разработанных законодательных мер, регламентируемых всем объемом нормативно-правовых актов и законов, обеспечивающих экологическую безопасность на территории РФ.

Основной закон России закрепляет следующие позиции: флора и фауна, территориально принадлежащие России, являются уникальным богатством, наследием, доступным нам от рождения (ст. 42 Конституции РФ); жители нашего государства обязаны бережно относиться к природному достоянию (ст. 58 Конституции РФ), только сохраняя целостность и баланс всего живого, мы можем сохранить и передать наше природное богатство следующим поколениям; Россия и её регионы ответственны за управление и обеспечение экологической безопасности (п. д. ч.1, ст. 72 Конституции РФ) посредством использования соответствующих мер, сущность которых раскрывается в подзаконных актах.

Большое значение имеет и Стратегия экологической безопасности РФ, разработанная на период до 2025 г. Положения Стратегии направлены на обеспечение качественного развития и функционирования экономики страны, трансформацию уровня благосостояния окружающей среды посредством нивелирования имеющихся проблем по ряду вопросов. Считаем, что комплексная работа представителей законодательства, органов государственной власти, участников бизнес-сектора, общественных организаций и граждан, объединённых положениями Стратегии, позволит защитить национальные интересы РФ, сохранить разнообразие флоры и фауны и качественно увеличить позитивные показатели состояния окружающей среды.

Особое место среди актов нормативно-правового регулирования обеспечения экологической безопасности России занимает Федеральный закон «Об охране окружающей среды» положения которого охватывают целый ряд вопросов, таких как полномочия и их распределение между федеральными органами государственной власти и её субъектов, а также местных органов государственной власти; права и обязанности субъектов правоотношений; основные принципы и методы регулирования в сфере защиты природы и её компонентов и т.д. Рассматриваемый федеральный закон является одним из фундаментальных нормативных актов, регулирующих вопросы охраны окружающей среды на протяжении уже третьего десятилетия.

Обеспечение благополучного состояния окружающей среды, качественного уровня состояния здоровья граждан соответствующим комплексом мер – сфера правового регулирования федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Данный закон и изменения, вносимые в него, смогли качественно противостоять совокупности угроз, вызванной пандемией COVID-19 на территории России в 2020-2021 годах. Актуальность положений закона неоспорима и сейчас.

Безопасность жизни и здоровья граждан и окружающей среды гарантированы также положениями закона «О защите прав потребителей», нормы которого определяют необходимое качество товаров, работ и услуг, их сохранность, транспортировку и условия потребления. Нормы этого закона позволяют гражданам не только проявлять свой потребительский интерес, но и защищают от некачественного товара, работ и услуг, потребление которых может нанести существенный вред не только здоровью самого человека, но и окружающей среде. К иным вопросам и правоотношениям, регулируемым российским законодательством, относятся отношения, возникающие между субъектами права по поводу водных ресурсов и их использованием; гарантии позитивных для окружающей среды тенденций функционирования промышленности в данном регионе; вопросы учета и охраны земель, принадлежащих РФ и субъектам РФ, а также охраны жизни и здоровья населения государства; вопросы охраны, защиты, использования и воспроизводства лесных ресурсов России; вопросы в области охраны животных, среды их обитания, а также создания условий для сбалансированного существования и воспроизводства животного мира; правоотношения в сфере государственной отраслевой экспертизы, защита от воздействия хозяйственной деятельности на природу и её компоненты; основы в области полива, права и обязанности субъектов права в данной отрасли, экологическая безопасность государства за счет мер, направленных на установление четкого порядка мелиорации; вопросы основ обращения с отходами, их складирования и переработки без нанесения вреда природе и её компонентам и др.

Нормативно-правовое регулирование эффективно только в совокупности применения ряда мер, таких, как стратегическое планирование, нормативное регулирование, установление фиксированных целей желаемого и контроль за исполнением ряда мероприятий для достижения поставленных целей. Совокупность вышеупомянутых проанализированных нормативно-правовых актов позволяет сделать конструктивный вывод о том, что во всём объеме законодательства Российской Федерации существует массив норм, качественно регулирующих вопросы обеспечения экологической безопасности России по всем направлениям самой регулируемой сферы – экологии.

Стройная и эффективная деятельность государственных органов разных уровней — результат качественно разработанной законодателем и интегрированной во все сферы жизнедеятельности человека системы обеспечения экологической безопасности, которая может быть построена по принципу предупреждения нанесения экологического вреда. Отечественная система обеспечения экологической безопасности, т.е. национальная, есть оставившая совокупность мер и принципов, согласно которым действуют представители государственной власти на всех уровнях и на всей территории государства, а также выстраиваются отношения по линии «государство-гражданин» в целях нивелирования экологических угроз. Международная система обеспечения экологической безопасности – это те же самые тенденции, принципы, меры, механизмы обеспечения состояния защищенности окружающей среды, согласно которым действует международное сообщество, т.е. комплекс, регулирующий международные отношения между всевозможными субъектами права. Разница в этих двух системах заключается в правовом значении системы и её месте, а также в способах регулирования для обеспечения эффективности самой системы.

Значение международной системы обеспечения экологической безопасности прежде всего заключается в том, что комплекс мер, учреждающихся и принимаемых в международном сообществе, как правило, распространяется на всё сообщество без исключения. Государства не вправе принимать государственные меры, противоречащие выбранной международным сообществом политике. Так, в 2019 году ряд стран активизировали государственную политику и начали отказываться от пластика и одноразовой продукции, вводя строгие запреты и санкции, а уже в марте 2022 года Ассамблея Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) приняла резолюцию

о запрете в ближайшем будущем загрязнения природы пластиком и его отходами. Всё началось с поправок к Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Данная цепочка исторически значимых событий свидетельствует о значимости, роли и месте системы обеспечения экологической безопасности. Так, роль международной системы обеспечения экологической безопасности заключается в регулировании и упорядочивании отношений между субъектами на международном уровне в данной отрасли. Значение же международной системы обеспечения экологической безопасности заключается в глобализации проблемы экологии и эффективности решения вопроса большинством стран мира. Если говорить о международных мерах, принимаемых к государствам, чья политика противоречит выбранному международным сообществом вектору, то самой распространенной является система санкций, что весьма очевидно.

Государственная же или, как её ещё называют, национальная система обеспечения экологической безопасности отличается более строгими мерами к субъектам, чья деятельность противоречит государственной политике, где применяются санкции дисциплинарной, административной и уголовной ответственности. Значение данного вида системы экологической безопасности заключается в том, что государство – элемент большого международного механизма, а государственная политика – это составной элемент международной политики. Именно поэтому эффективная и качественная стратегия страны позволяет совершенствоваться не только самому государству, что отражается на рейтинговых позициях, но и совершенствоваться международному сообществу, что весьма необходимо в рассматриваемом вопросе. Государственная система обеспечения экологической безопасности, по сути, координируется международной системой, однако эффективность и прогрессивность именно государственной системы способствует интеграции общества страны в совершенно иное пространство, которое позволяет качественно улучшить уровень жизни граждан, обеспечить их не только материально необходимыми объектами, но и гарантировать их безопасность, в том числе и экологическую. Исходя из обозначенных выше фактов, можно сделать вывод о том, что обе системы обеспечения экологической безопасности эффективны при грамотно разработанной стратегии и качественных своевременных мерах предупреждения, а также нивелирования имеющихся и перспективных угроз экологической безопасности.

Проанализировав массив научной литературы по вопросам понятия и сущности, законодательной регламентации, а также роли и места экологической безопасности России, изучив её особенности, можно сделать конструктивный вывод о том, что данный вид национальной безопасности является ключевым, так как затрагивает важную сферу жизни человека. Экология, природа и её компоненты выступают основой нашего существования, что и составляет особенность и значимость предмета исследования [1]. Правовое качественное регулирование в совокупности с государственными мерами реагирования способствует не только защите интересов населения России, но и повышению уровня и качества жизни граждан, а также авторитета государства на мировой арене.

Основной документ, регулирующий правоотношения в области окружающей среды и экологии России, – Стратегия экологической безопасности России на период до 2025 года, – определяет ключевые угрозы и риски экологической безопасности нашего государства в настоящий период времени. К данным угрозам и рискам относятся следующие:

- Во-первых, наличие густонаселенных территорий и повышенный уровень загрязнений. Данные территории характеризуются повышенным уровнем загрязнения окружающей среды, а также регрессивным развитием природных объектов. Самым густонаселённым городом в России является его столица – г. Москва. В связи с перенаселением городов возникает повышенный риск быстрого распространения различного рода инфекций, например, COVID-19, растут негативные показатели состояния окружающей среды, в связи с трансграничным переносом загрязняющих, в том числе токсичных и радиоактивных, веществ с территорий других государств.
- Во-вторых, увеличение объема образования отходов производства и потребления при низком уровне их утилизации. Быстрые тенденции роста численности населения, и,

соответственно, потребления гражданами всевозможных природных благ, доступных нам от рождения, приводят к росту свалок мусора на территории России. Так как в РФ экономика имеет линейный характер, т. е. образовавшиеся объемы вторичного сырья не возвращаются в производство, отсутствует цикличность обращения предметов, то актуализируется вопрос долгосрочности существования свободных от застроек и посевов территорий в государстве. Считаем, что России необходимо как можно скорее переходить к цикличной экономике, что способствует не только значительному уменьшению количества отходов, поступающих на свалки, но и качественно трансформирует уровень жизни граждан страны.

- В-третьих, наличие значительного количества объектов накопленного вреда окружающей среде, а также усиление деградации земель и почв, сокращение количества видов растений. В связи с хаотичным выбросом отходов производства и потребления (наличие латентной преступности) долгие годы в России образовывались стихийные свалки. При этом опасный класс отходов пагубно влиял на почву и воды, в том числе подземные, территориально приближенные к местам свалок, что привело к плодородной деградации. Несомненно, такие ситуации являются примером низкого уровня санкционированного влияния законодательства РФ на подобные правонарушения, а также свидетельствуют о постепенном уменьшении качества показателей состояния окружающей среды, что, в свою очередь, прямо отражается на здоровье граждан страны. Данные случаи ведут к сокращению видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных.
- В-четвертых, сокращение видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных. Данная угроза влечет уменьшение численности и разнообразия представителей животного мира, территориально принадлежащих нашему государству, ведет к глобальному исчезновению конкретных видов фауны, которые не встречаются ни в одной стране.
- В-пятых, отсутствие интенсивных тенденций разработки и интеграции экологически чистых прогрессивных технологий. На фоне быстро развивающейся инфраструктуры муниципальных образований России, особенно в европейской части страны, темпы и тенденции развития экологических механизмов значительно отстают, в связи с чем формируется техническая отсталость, что впоследствии ведёт к деградации всей сферы экологической безопасности в целом. Считаем, что государству необходимо разработать и интегрировать новую систему экологического и технического образования в данной области с целью качественного преобразования сложившейся экологической ситуации в России.
- В-шестых, значительная криминализация, формирование и глобальное развитие теневого рынка в сфере экологии и природопользования. Данный фактор особо быстро и глобально развивается на фоне вводимых ограничений, например, запрета вырубки старых больных деревьев в лесополосе. Считаем, что качественно контролировать вопросы экологических правонарушений природопользования практически невозможно в связи с изменениями в лесном законодательстве. Однако в настоящее время российские законодатели формируют новые организационно-правовые механизмы противодействия криминальным элементам, в частности, черным лесорубам.
- В-седьмых, отсутствие должного финансирования мероприятий по охране окружающей среды, нерациональное, нецелевое использование бюджетных средств, поступающих в качестве возмещения ущерба, причиненного природе. Данное негативное для экологии и экономики РФ явление необходимо пресекать на этапе его формирования. Считаем необходимым пересмотреть вопросы ответственности за коррупционные преступления в сфере экологической безопасности как составного элемента национальной безопасности.
- В-восьмых, весьма низкий уровень экологического просвещения и экологической культуры населения. Считаем, что в РФ необходимо качественно трансформировать систему

экологического образования с целью формирования экологического патриотизма и сознательного отношения граждан России к своей стране и её природе в целом.

Таким образом, угрозы и риски, имеющиеся в области экологической безопасности Российской Федерации, являются потенциальными препятствиями, не дающими возможности качественно развиваться и функционировать России в сфере экологии. Формирование угроз и рисков экологической безопасности России означает наличие пробелов в праве, развитие преступных и антисоциальных тенденций, а также отсутствие должного уровня эффективности принимаемых государством мер.

Эффективность деятельности системы органов государственной власти и правовых средств обеспечения экологической безопасности, как правило, отражается на качественных показателях состояния окружающей среды. Основополагающими показателями эффективности любого механизма в современности являются соответствующие показатели, которые при их сравнительном анализе свидетельствуют о достижении эволюционных преобразований либо о негативном регрессе в развитии. Так, в сфере экологии для определения качества государственной политики необходимо рассмотреть взаимосвязь всевозможных показателей в экономическом, экологическом и социальном секторах государственной политики в целом. Определённое значение имеет и сравнение показателей состояния экологической сферы до введения различных законодательных механизмов, регулирующих вопросы экологии государства, в действие и после их интеграции, а также определение наиболее перспективных направлений дальнейшего развития. По мнению ряда экспертов, рост позитивной динамики показателей свидетельствует о высоком качестве и эффективности разработанного нормативно-правового документа и введённых организационных мер, однако негативные показатели могут свидетельствовать о неэффективности механизма правового регулирования и целесообразности проведения мер совершенствования системы государственного контроля и управления в данной сфере.

Важное значение в оценке эффективности системы государственного управления в сфере экологической безопасности имеют статистические данные индекса экологической эффективности государства. Российская Федерация за всё время существования данного индекса не приближалась к десятке лидеров. Так, согласно данным, предоставленным Центром экологической политики и права при Йельском университете за 2016 и 2020 годы, произошли следующие изменения: значительно изменились критерии измерения экологической эффективности; отдельные государства стали относиться к вопросу экологической безопасности более ответственно. Некоторые страны в целом сохранили стабильность и высокую эффективность в вопросах поддержания звания одних из самых экологически чистых стран мира. Статистические показатели свидетельствуют о высоких приоритетах государств в экологической сфере, актуализации экологической эффективности экономики. Так, например, Россия в 2016 году занимала 32 место с индексом 83,52, а в 2020 году – 58 место, с индексом 50,5. Данные показатели свидетельствуют об остро нарастающей проблеме экологии, а также о низкой эффективности принимаемых мер по сравнению с общемировыми тенденциями [2].

Специалисты в области экологического права призывают строить современную высокоэффективную экономику с учетом минимизации ее негативного влияния на окружающую среду. Особенно учитывая рост уровня реального ВВП России за последние годы (2021 год – 11 позиция, а в 2016 году – 14 место с показателями на 0,425 трлн. долларов). Несомненно, прогрессивный характер развития государства в данном аспекте должен учитывать и экологическую составляющую. Однако мы наблюдаем диаметрально противоположные тенденции – рост экономики и снижение экологических показателей. При этом такие государства, как Германия, Великобритания и Франция, располагаются позициями выше и в рейтинге стран по уровню ВВП, и в рейтинге государств по индексу экологической эффективности. Достижение экономических показателей бурного роста должно учитывать и экологический аспект, что, как показывает опыт ряда государств, – посильная задача. Считаем важным трансформировать данные отрасли в тандеме, с целью качественных преобразований в государстве, однако в условиях международных экономических санкций, введенных в отношении нашей страны, это сложнейшая задача. Показателем динамики развития РФ в обозначенном сегменте являются увеличенные в 2021

году темпы промышленного производства в сфере сбора, обработки и утилизации отходов, что связано с соответствующей государственной политикой и стремлением уменьшить в два раза объем захоронений отходов к 2030 году.

Свидетельством необходимости интеграции в России качественного механизма стратегического наращивания темпов экологического развития государства являются и негативные показатели обилия мусорных свалок в стране. Так, по данным Росприроднадзора в 2021 году на территории РФ было зафиксировано более 4,8 тыс. свалок, что занимает на данный момент более 384 тыс. гектар. Стоит акцентировать внимание и на такой проблеме, как стихийные свалки, количество которых ежегодно увеличивается. Это показатель низкого уровня правосознания и правовой культуры граждан и отсутствия серьезных и эффективных санкций. Не углубляясь в исторические события, хотелось бы отметить тот факт, что многие государства Европы к настоящему времени уже испытали на себе кризис «невозвратности». Данное явление проявляется в следующем: истощение собственных природных ресурсов, противостояние экологии и экономики страны и необходимости значительных откатов в показателях одного из секторов в целях трансформации другого. Поэтому актуализируется значимость трансформации государственной политики России сейчас, ведь последствия медлительности позже могут не только повлиять на экономический потенциал нашего государства, но и значительно изменить климатические условия жизни, многократно сократить разнообразие флоры и фауны нашей страны. Несомненно, на данном этапе представители государственной власти принимают меры, направленные на качественную трансформацию ситуации, однако комплексной работы на уровне муниципальных образований не проводится, поэтому считаем необходимым сконцентрировать внимание не на материальных благах, а на показателях состояния окружающей среды и экологии в отдельных, особо проблемных, регионах России.

В современном мире, где все сферы жизнедеятельности человека оцифровываются, трансформируются посредством использования прогрессивных цифровых технологий, основанных на искусственном интеллекте и цифровизации, невозможно представить себе эволюцию без данных механизмов. Экологическая безопасность, противодействие угрозам и рискам экологической безопасности России, так же, как и иные сферы, нуждаются в качественных преобразованиях, построенных именно на достижениях прогрессивных цифровых технологий. Анализируя мировой и отечественный опыт, считаем, что противодействовать указанным угрозам можно соответствующими инструментами.

Во-первых, наличие густонаселенных территорий и повышенный уровень загрязнений. Противостоять проблеме можно с помощью увеличения вакантных рабочих мест с использованием дистанционных технологий, а также расширения площадей оптоволоконных сетей. Граждане смогут работать удаленно в разных уголках страны. Например, гражданин может жить в хуторе Дарагановка (одно из самых маленьких муниципальных образований Ростовской области) и работать в офисе в Москве, что предотвратит перенаселение столицы, уменьшит уровень загрязнения города, а также углеродный след, который мог бы оставить гражданин при перелётах ежемесячно к своей семье.

Во-вторых, увеличение объема образования отходов производства и потребления при низком уровне их утилизации. Считаем, что необходимо на законодательном уровне закрепить новую уникальную отечественную систему раздельного сбора отходов, интегрировать системы видеонаблюдения, системы терминального учета объёма производимых каждым гражданином РФ отходов и системы тарификации счетов за вывоз твердых коммунальных отходов в соответствии с объемом образованных отходов ежемесячно.

В-третьих, наличие значительного количества объектов накопленного вреда окружающей среде, а также усиление деградации земель и почв, сокращение количества видов растений. Считаем необходимым увеличить количество проводимых экспертиз почв и учета растений с помощью уникальной цифровой системы, которая может прогнозировать ситуацию, определять необходимый уход для земель и их пригодность к посеву определённых культур растений.

В-четвертых, сокращение видового разнообразия животного мира и численности популяций редких видов животных, значительная криминализация, формирование и глобальное развитие

теневых рынков в сфере экологии и природопользования. Помимо ужесточения ответственности в данной области, предлагаем увеличить и распространить по территории РФ, особенно вблизи особо охраняемых природных территорий (ООПТ), количество камер видеонаблюдения и дронов, следящих за порядком и выявляющих экологические правонарушения.

В-пятых, отсутствие должного финансирования мероприятий по охране окружающей среды, а также нерациональное и нецелевое использование бюджетных средств, поступающих в качестве возмещения ущерба, причиненного окружающей среде. В данном случае считаем необходимым интегрировать систему «цифровых» чеков. Так, местные власти смогут распределить выделенные федеральным бюджетом бюджетной системы РФ средства с помощью электронного чека, а окончательная оплата услуг произойдет только после проверки представителями федерального бюджета соответствия направления средств и уверенности в их конечном получателе. Данная мера уменьшит возможность возникновения коррупционных преступлений и определит ключевой истинный поток средств [3].

В-шестых, весьма низкий уровень экологического просвещения и экологической культуры населения. Увеличение количества часов на дисциплину «Экологическое право» в учебных заведениях различного уровня с использованием видеоконференцсвязи позволит привлечь экологических экспертов и специалистов из различных городов и субъектов нашего государства, что станет своего рода связующим звеном для развития и заимствования опыта у других регионов, а также качественно повлияет на имеющуюся в государстве проблему экологического образования и воспитания.

Выше обозначенные меры являются своего рода комплексом организационно-правовых механизмов, построенных на прогрессивных цифровых технологиях, интеграция которых способствует качественной трансформации экологической безопасности РФ и нивелированию имеющихся угроз и рисков для государственной безопасности в данной области.

Проанализировав современные риски и угрозы экологической безопасности РФ, дав оценку эффективности деятельности системы органов государственной власти и правовых средств обеспечения экологической безопасности, определив приоритетные направления совершенствования механизма обеспечения экологической безопасности в современной России, можно сделать конструктивный вывод о наличии большого количества рисков и угроз экологической безопасности России; необходимости качественной и быстрой трансформации принимаемых законодателем мер в сфере экологии и природопользования, что связано с низкой эффективностью деятельности системы органов государственной власти и правовых средств обеспечения экологической безопасности в России; значимости и важности цифровой трансформации механизмов обеспечения экологической безопасности в России посредством интеграции прогрессивных цифровых технологий. Комплексный подход, а также объединение сил представителей различных ветвей власти, общественности и граждан в целом позволят противостоять негативным аспектам экологической безопасности РФ и качественно совершенствовать текущую ситуацию, заложив основы для построения новой системы экологических правоотношений в будущем.

Безусловно, экологическая безопасность Российской Федерации является составной частью национальной безопасности России. Отсутствие благоприятной окружающей среды, информации о состоянии основных показателей экологической безопасности влекут за собой мгновенный подрыв стабильности во всех сферах жизнедеятельности, что актуально, так как перечисленные факты представляют собой глобальную угрозу национальной безопасности государства и нуждаются в качественном изучении. Считаем, что цифровые меры, основанные на прогрессивных достижениях искусственного интеллекта, являются своего рода комплексом эффективных организационно-правовых механизмов, интеграция которых способствует качественной трансформации экологической безопасности РФ и нивелированию имеющихся угроз и рисков для государственной безопасности в данной области.

Экологическая безопасность Российской Федерации должна стать базисом для прогрессивной трансформации государства по всем направлениям и во всех сферах жизнедеятельности человека. Поэтому качественное обеспечение экологической безопасности в

России – это не только сфера государственного управления, но и моральный долг каждого гражданина нашей страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаева, Т.М. Исследование государственных мер поддержки развития промышленного комплекса на территории Ростовской области в условиях действия международных экономических санкций и пандемических ограничений / Экономика в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты. – Пенза, 2021. – С. 128-130.
2. Лихолетова, Н.В. Влияние наднационального института на продовольственную безопасность государства // Островские чтения. – 2021. – № 1. – С. 225-229.
3. Махутов, Н.А., Гаденин, М.М. Экологическая безопасность и экологическое наследие в проблемах национальной безопасности // Экология и промышленность России. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 47-51.

С.М. Гончарова, В.А. Ковярова, Ю.А. Голобородько

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – ВЕРНЫЙ ПУТЬ К СОХРАНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема малой осведомлённости населения по следующим направлениям: возобновляемой энергетике, экологии и защиты окружающей среды.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, экология, защита окружающей среды.

S.M. Goncharova, V.A. Kovyarova, Yu.A. Goloborodko

RENEWABLE ENERGY SOURCES ARE THE RIGHT WAY TO PRESERVE THE ENVIRONMENT

Abstract. This article discusses the problem of low awareness of the population in the following areas: renewable energy, ecology and environmental protection.

Keywords: renewable energy sources, ecology, environmental protection.

Возобновляемые источники энергии – это будущее нашей планеты. Запасы полезных ископаемых Земли истощаются, именно поэтому в последнее время поиск путей решения этой проблемы становится все более актуальным. Ученые считают, что наиболее перспективными являются вечные, возобновляемые источники энергии. Из-за возросших требований к защите окружающей среды необходим новый подход к энергетике. Проблемы, связанные с техническим освоением, разумными и рациональными способами использования различных источников энергии, всегда будут обязательной частью жизни на Земле. Масштабы применения возобновляемых источников энергии на нашей планете повсеместно увеличиваются. Данное направление является одним из самых динамично развивающихся среди всех направлений в энергетике. Развитие возобновляемой энергетики повсеместно имеет государственную поддержку.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) активно развиваются по всех уголках нашей планеты: можно смело заявить, что ВИЭ – это мировой тренд, обусловленный различными причинами – экономическими, общественными и экологическими. Одной из главных считается проблема изменения климата, также весомую роль играет проблема снижения выбросов парниковых газов. Во всём мире рассматривается и стратегия будущего абсолютного перехода на альтернативные источники энергии, многие государства благополучно идут по пути этого развития. Не является исключением и Россия, около 20% производимой электроэнергии — возобновляемая. Общая выработка электроэнергии электростанциями на основе ВИЭ в 2020 г. составила порядка 210 миллиардов кВт*ч, из них более 98% — ГЭС, все оставшиеся ВИЭ выработали около 4 миллиардов

кВт·ч, что составляет около 0,4 % от выработки электроэнергии в России, и 2% возобновляемой. Экономические возможности возобновляемых источников нашей державы достаточно велики и, по оценкам многих экспертов, составляют 270 миллионов тонн условного топлива в год.

В России активно развивается ветроэнергетика. В 2017 г. был основан Фонд развития ветроэнергетики, организованный на паритетных началах РОСНАНО вместе с финской энергетической компанией «Фортум». Важнейшим итогом работы фонда стало введение в эксплуатацию одной из первых промышленных ВЭС России в Ульяновской области. А на данный момент сооружено уже 350 МВт ВЭС из общего портфеля фонда объемом порядка 1,8 ГВт более чем в 10 регионах нашей страны. Это больше половины от подтвержденной в ветроэнергетике квоты до 2024 года. Синхронно РОСНАНО в партнерстве с мировым лидером в области изготовления ветроэнергетических установок – датской фирмой Vestas – ввело в эксплуатацию предприятия, которые специализируются на изготовлении лопастей для ветроустановок в Ульяновске, башен в Таганроге и гондол в Нижнем Новгороде. Кроме производственного кластера РОСНАНО развивает просветительную и научную составляющие отрасли ВИЭ. Например, для того чтобы гарантировать обеспечение новых производств высококвалифицированными кадрами, Фондом инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО в консорциуме с МГТУ им. Баумана и Ульяновским государственным техническим университетом (УлГТУ) созданы в 2019 году две образовательные программы в области ветроэнергетики, по которым уже обучились больше 100 специалистов.

Что касается НИОКР, то нельзя не отметить, что российские энергетические компании, функционирующие в отрасли возобновляемой энергетики, следуя глобальным трендам, вкладываются в развитие новейших разработок. Внушительные инвестиции в НИОКР в области солнечной энергетики выполнены группой компаний «Хевел». Готовится основа для появления отечественных инновационных решений и в ветроэнергетике. В 2019 г. в России принята программа развития солнечной и ветроэнергетики до 2024 г. «Пять гигаватт». Запланировано, что к 2024 г. выработка электроэнергии на СЭС и ВЭС составит около 1% от общего размера производства. Ежегодный прирост ВВП России должен повыситься на 0,1%, будет создано порядка 12 тыс. новых высокотехнологичных трудовых мест. В 2020 году мощность возобновляемой энергетики составляла 54 274 МВт.

На 2019 год Россия занимает 4 место в мире по выработке энергии на ГЭС. В России эксплуатируются 102 гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции совокупной мощностью 51,7 ГВт. На гидроэнергетику доводится около 20% установленной мощности российской электроэнергетики и 17-18 % выработки электроэнергии [5].

Возможности ветровой энергии России оценивается в размере более 50 трлн. кВт·ч/год. Экономический потенциал составляет приблизительно 260 миллиардов кВт·ч/год, то есть порядка четверти изготовления электроэнергии всеми электростанциями России. К перспективным зонам для сооружения в России ветрогенераторов причисляются такие зоны, как побережья морей, острова Северного Ледовитого океана. Ветропотенциал велик на побережьях Тихого и Северного Ледовитого океанов, в предгорных и горных районах горных систем – Кавказа, Урала, Алтая, Саян. Зоны востребованности ветропарков находятся в районах Приморья, юга Камчатки, Каспийского и Азовского побережий, помимо потенциальных покупателей эти районы имеют весьма благоприятную инфраструктуру. На этих территориях вполне возможно строительство ветровых электростанций.

В 2020 г. мощность ветроэнергетики составляла 945 МВт. По состоянию на 1 октября 2021 года в ЕЭС России установленная мощность ветроэлектростанций составляет 1548 МВт. Крупнейшие солнечные электростанции находятся на юге нашей страны, а именно в Республике Башкортостан (Бурибаевская, Бугульчанская, Исянгуловская), Оренбургской области, Республике Алтай [8].

В 2020 году мощность биоэнергетики составляла 1 370 МВт. Россия находится на первом месте в мире по запасам древесины (111 миллиардов м³ на 2014 г, в год возобновляется до 1163 млн. м³, площадь лесов составляет 800 млн. га, или 20% лесов мира). Использование леса в энергетике менее рентабельно, чем в целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Перспективным направлением развития применения древесины можно назвать разве что

технологии гидролиза.

Все российские геотермальные электростанции находятся на Дальнем Востоке, на территориях Камчатки и Курильских островов. Эти станции создают энергию и используются для теплоснабжения, в одном только Дагестане добывается 4,4 млн. тонн горячей воды в год, или около 150 миллионов кВт*ч тепловой энергии. Целесообразным является расположение геотермальных установок в Западной Сибири, на Северном Кавказе, Камчатке и Курильских островах. Суммарный электропотенциал пароводяных терм только Камчатского полуострова оценивается в 1 ГВт рабочей электрической мощности. На 2020 год мощность геотермальной энергетики составляла 74 МВт электрических, и 310 МВт тепла [1]. Наиболее перспективными регионами для развития ВИЭ являются Юг России, Кавказ, Приморье, Алтай, Север, Арктика. Чрезвычайно велика потребность в развитии ВИЭ в Арктической зоне. Росту доли ВИЭ в РФ могут содействовать собственный основательный научный и технологический задел по возобновляемой энергетике, а также российское изготовление оборудования и развитие технологий ВИЭ, которые к тому же имеют экспортный потенциал на развивающемся рынке.

Ростовская область является одним из лидеров среди регионов – энергопроизводителей России и находится на первом месте среди таких регионов Южного федерального округа.

Регион деятельно занимается изучением и внедрением используемых возобновляемых источников энергии. На данный момент в области работают ветровые электростанции и гидроэлектростанция, а также планируется строительство солнечной электростанции.

Ростовская область является лидером ветрогенерации в России, об этом в 2020 году сообщил министр промышленности и энергетики Донского края Игорь Сорокин [7].

Сейчас на территории области действуют 6 ветряных электростанций: Марченковская ВЭС, Казачья ВЭС, Гуковская ВЭС, Каменская ВЭС, Сулинская ВЭС, Азовская ВЭС, суммарная мощность которых составляет 610 МВт. [9].

Всего на территории нашей области планируется построить 8 ветропарков из расчета, что к 2022 году порядка 20 % всей потребляемой в регионе электроэнергии будет получено от ветра [6].

Важно отметить, что в Ростовской области провели конкурсный отбор и определили проект сооружения первой солнечной электростанции в регионе, о чем сообщил губернатор Василий Голубев на своей странице в Instagram.

«Мощности нашей «зеленой» энергетики будут дополнены солнечной энергией. Победителем стал проект компании «Юнигрин Регион». Он предполагает строительство солнечной электростанции «Гуковская СЭС» мощностью 24,9 МВт. Плановый годовой объем производства электрической энергии – 39 044 МВт часов в год», – написал Василий Юрьевич Голубев [4].

Также отмечается, что строительство объекта займет около двух лет, объем инвестиций составит более 2 млрд. рублей за счет средств компании. Рассматривается возможность проведения второго конкурса [3].

В последнее время Ростовская область движется в направлении создания экологически чистых источников энергии. Мы считаем, что это важно как с точки зрения экономики, так и с точки зрения заботы о будущем нашей природы.

В настоящее время Ростовская область находится на первом месте по установленной мощности ветрогенерации среди регионов Российской Федерации. Каждый житель донского края становится свидетелем того, как меняются способы добычи энергетических ресурсов. Несомненная важность фактов привела нас к вопросу об информированности жителей региона в сфере развития ВИЭ.

Цель опроса состояла в том, чтобы выявить отношение респондентов к ВИЭ в России и Ростовской области. В опросе приняли участие 150 жителей донского края: школьники, студенты, учителя и преподаватели. Опрос проводился посредством анкетирования. Результаты анкетирования представлены на рисунках 1-4.

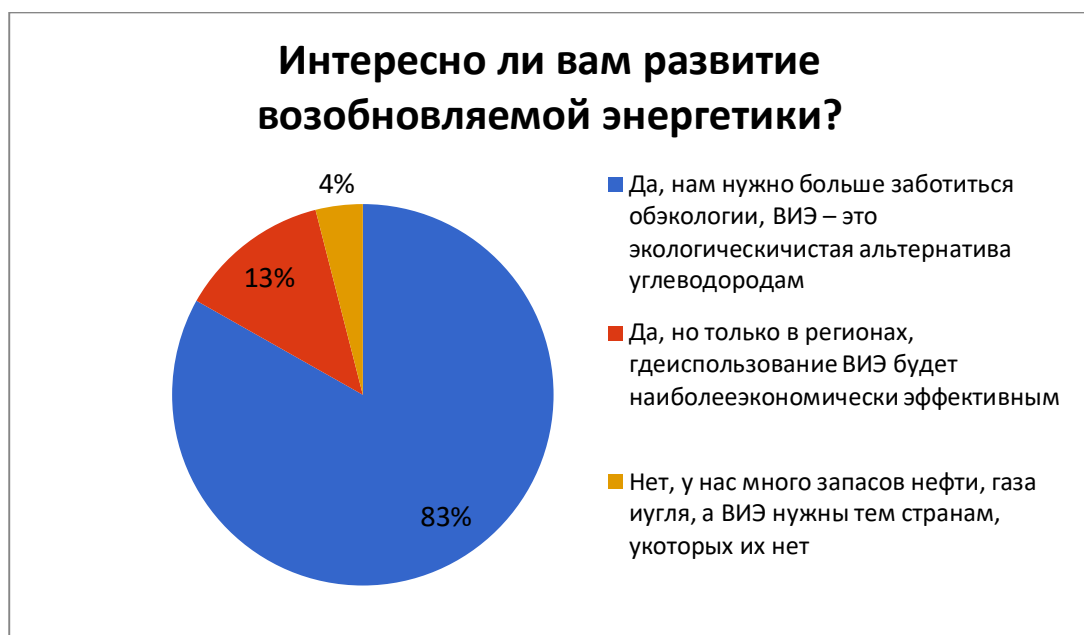


Рис.1 Статистическое представление ответов на вопрос № 1.

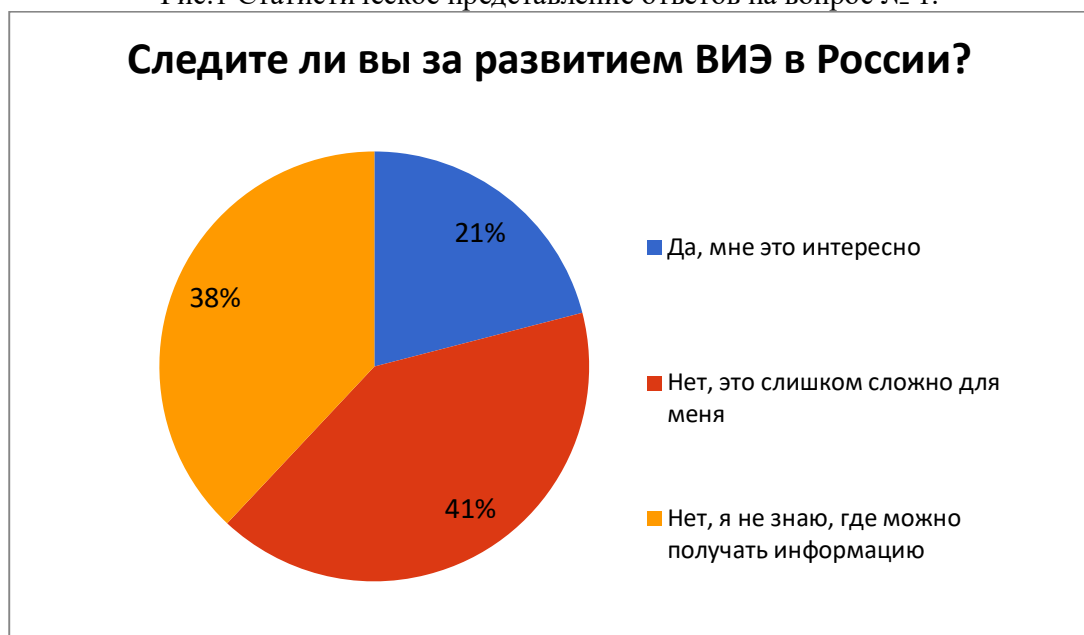


Рис.2 Статистическое представление ответов на вопрос № 2.

Второй этап анкетирования был направлен на выявление максимально простого и удобного способа получения информации о ВИЭ.

**Хотели бы вы быть в курсе событий,
связанных с развитием ВИЭ в России и
Ростовской области?**

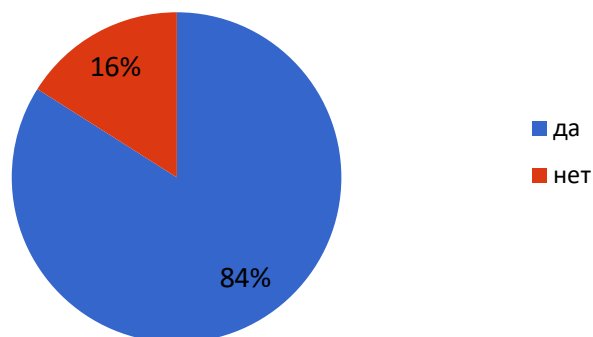


Рис.3 Статистическое представление ответов на вопрос № 3.

Обращает на себя внимание тот факт, что большинство респондентов указали социальные сети как наиболее удобный способ информирования и освещения данной тематики.

**С помощью каких ресурсов вам было бы
максимально удобно узнавать о ВИЭ?**

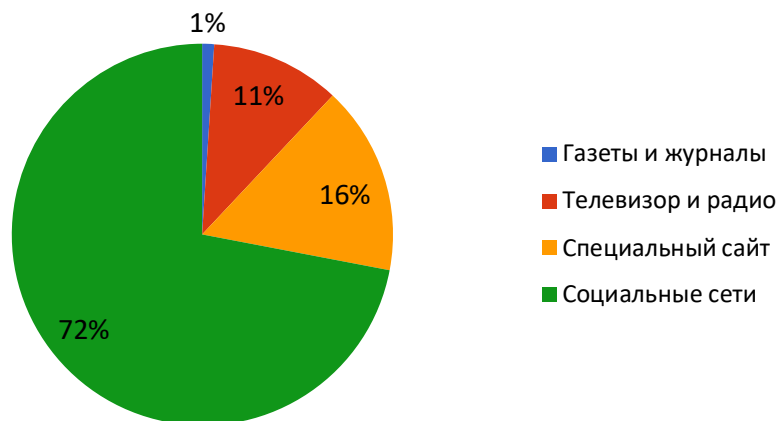


Рис.4 Статистическое представление ответов на вопрос № 4.

Анализ социологического опроса позволил заключить, что для респондентов максимально простым и удобным способом получения информации о возобновляемых источниках энергии является социальная сеть ВКонтakte. В свете выводов, полученных в результате исследования, особенно важное значение приобрел инновационный проект «ВИЭ – это рядом» и создание сообщества Вконтakte.

«ВИЭ – это рядом» – инновационный проект в сфере популяризации возобновляемой энергетики. Его актуальность заключается в малой осведомленности населения по поводу следующих направлений: возобновляемой энергетики, экологии и защиты окружающей среды.

Целью проекта является объединение молодежи вокруг темы «Продвижение ВИЭ», а также популяризация опыта развития отрасли альтернативной энергетики в Ростовской области посредством социальной сети «ВКонтакте».

Поставленная цель определила задачи проекта, которые заключаются в том, чтобы:

1. Создать и поддерживать общественный диалог по вопросам ВИЭ в социальной сети ВКонтакте;
2. Способствовать формированию общественного мнения по вопросам развития ВИЭ;
3. Популяризовать ВИЭ среди молодого поколения.

Таким образом, для осуществления цели и решения поставленных задач было создано сообщество [2], его уникальность заключается в образовательности контента. В качестве основных тематических рубрик были выбраны:

1. Новости о ВИЭ в России;
2. Новости о ВИЭ за рубежом;
3. Из истории про ВИЭ;
4. Интересные факты о ВИЭ;
5. Опросы о ВИЭ;
6. Тематические конкурсы.

Целевая аудитория: учащиеся общеобразовательных организаций, студенты средних профессиональных учреждений и высших учебных заведений, учителя, преподаватели, а также все, кто неравнодушен к развитию возобновляемых источников энергии. Вместе с тем следует подчеркнуть, что были выбраны такие механизмы продвижения, как привлечение с помощью историй ВКонтакте, сотрудничество с учителями школ и преподавателями вузов. Коммуникация с подписчиками сообщества будет происходить посредством сообщений в беседе, опросов, а также комментариев под постами сообщества. Для достижения максимально комфортной коммуникации был разработан устав общества, который регламентирует основные правила поведения.

Кроме того, работа над проектом была распределена на этапы.

В ходе исследования, результаты которого были представлены выше, были определены критерии сообщества, среди которых респонденты отметили информативность, удобство и простоту. Именно поэтому для навигации по основным рубрикам сообщества были использованы хэштеги: #новостиоВИЭвРоссии, #новостиоВИЭзарубежом, #ИзисториипроВИЭ, #ИнтересныефактыоВИЭ и #ОпросыоВИЭ.

Таким образом, мы предполагаем, что проект «ВИЭ - это рядом» объединит интересующих людей вокруг темы «Продвижение ВИЭ», а также активизирует деятельность по популяризации опыта развития отрасли альтернативной энергетики в Ростовской области посредством социальной сети «ВКонтакте». Проект сможет организовать и поддержать общественный диалог по вопросам ВИЭ, способствовать формированию общественного мнения, а также содействовать популяризации сферы возобновляемых источников энергии среди населения Ростовской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вукович, Н.А., Полянская, О.А. Биоэнергетика как драйвер развития зеленой экономики в России // Beneficium. – 2020. – № 4 (37).
2. Голобородько, Ю.А. Ковярова, В.А. Гончарова, С.М. ВИЭ – это рядом! – URL: <https://vk.com/public210412901> (дата обращения: 13.02.2022).
3. Голубев, В.Ю. Мощности нашей «зеленой энергетики» будут дополнены солнечной энергией. – URL: https://www.instagram.com/p/CWxdQlIM7oK/?utm_medium=copy_link (дата обращения: 13.02.2022).
4. Каминский, С.А. Цимлянская ГЭС – URL: <http://bguzel.ru> (дата обращения: 13.02.2022).
5. Мазурин, Н. Д. ВИЭ в России: первый шаг сделан, что дальше? – URL: Forbes URL: <https://www.forbes.ru> (дата обращения: 13.02.2022).
6. Петров, М. «Энел Россия» открыла в Ростовской области Азовскую ВЭС мощностью 90 мВт – URL: TACC URL: <https://tass.ru> (дата обращения: 13.02.2022).
7. Петров, М. Электричество из ветра и солнца. Как регионы РФ осваивают альтернативные источники энергии //

- TACC – URL: <https://tass.ru> (дата обращения: 13.02.2022).
8. Салопихин, Д. А. Перспективы развития ветроэнергетики в России // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2016. – № 11-12(59-60). – С. 50-54.
 9. Федорова, А. Список ветряных электростанций России // ПРОНЕДРА – URL: <https://pronedra.ru> (дата обращения: 13.02.2022).

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Математика. Физика. Информатика. Технологии

Арапина-Арапова Е.С.	
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЛОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ СРЕДСТВАМИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ	3
Белоконова С.С., Бугрова Т.В.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ	10
Белоконова С.С., Медведкин Н.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ.....	16
Веселая А. А.	
ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	28
Донских С.А., Сёмин В.Н.	
ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ГАЗОПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ И МЕТОДИКА ЕЁ ПРЕПОДАВАНИЯ	33
Жорник А.И. , Киричек В.А.	

КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ МИКРООБЪЕКТОВ. УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА – ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОЙ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ.....	45
Заика И.В.	
СОЗДАНИЕ ОКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ VISUAL STUDIO C++.....	56
Лавришко Ю. Э., Чистякова Т.А.	
ОСНОВЫ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ РЕШЕНИЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДАМИ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ	60
Макарченко М.Г., Терновская Н.Я.	
ОСОБЕННОСТИ ТЕКСТОВ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ТЕОРЕМ В УЧЕБНИКАХ ГЕОМЕТРИИ 7 КЛАССА (Л.С. АТАНАСЯН И ДР., А.Г. МЕРЗЛЯК И ДР., И.М. СМЕРНОВА И ДР.) И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. 65	
В.Г. Михайличенко, И.В. Яковенко	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЕ «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ». 73	
Попов И.П.	
УЧЕТ ЭНЕРГИИ ПРИ ИЗЛУЧЕНИИ ЗАРЯДОВ.....	79
Сальная Е.П., Яковенко И.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ«ФУНКЦИИ»В7КЛАССЕ	83
Сёмин Д. В., Донских С. А., Сёмин В. Н.	
ТРЕТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ».....	89
Тюшнякова И.А., Евстратова К.С.	
ОБУЧЕНИЕ ВИДЕОМОНТАЖУ ШКОЛЬНИКОВ	94
Хало П.В., Николаев С.В. , Сыроваткина И.А.	
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭЭГ-КОРРЕЛЯТОВ КАК ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ.....	102
РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО	
Веселая А.А., Стеценко Ю.А.	
ВНЕКЛАССНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ «В МИРЕ ЭКОНОМИКИ».....	110
Грищенко О. В., Казанцева Ю. Ю.....	
СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА В СФЕРЕ АПК В РОССИИ.....	114
Федорцова С.С., Стаханов Д.В.	120
НАПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ БИЗНЕСА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ (НА ПРИМЕРЕ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ И РОССИЙСКИХ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ).....	120
Холодковская Н. С.	
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА ПО ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НА ТЕМУ «ЛИЧНОЕ ФИНАНСОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ»	126
РАЗДЕЛ III. ЭКОЛОГИЯ	
Агафонова Т.П., Коженко Я.В., Сафонова Д.В.	
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	134
Гончарова С.М., Ковярова В.А., Голобородько Ю.А.	
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – ВЕРНЫЙ ПУТЬ К СОХРАНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	143
Содержание.....	148

Сведения об авторах.....	150
Правила представления статей авторами в журнал.....	151
Правила проведения рецензирования статей.....	153

Сведения об авторах

Агафонова Татьяна Петровна – канд. филос. наук, доцент кафедры отраслевых юридических дисциплин ТИ имени А.П. Чехова.

Арапина-Арапова Елена Сергеевна – канд. ф.-м. наук, доцент кафедры информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Белоконова Светлана Сергеевна – канд. техн. наук, доцент кафедры информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Бугрова Татьяна Викторовна – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Веселая Анастасия Александровна – канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А.П. Чехова

Голобородько Юрий Андреевич – студент факультета экономики и права ТИ имени А.П. Чехова.

Гончарова Светлана Михайловна – преподаватель кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А.П. Чехова.

Грищенко Ольга Владимировна – канд. экон. наук, доцент, профессор кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А. П. Чехова.

Донских Сергей Александрович – канд. техн. наук, доцент кафедры теоретической, общей физики и технологии, декан факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Евстратова Каролина Сергеевна – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Евстратова Кролина Сергеевна – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Жорник Александр Иванович – д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической, общей физики и технологии ТИ имени А.П. Чехова.

Заика Ирина Викторовна – канд. техн. наук, доцент кафедры информатики ТИ имени А.П. Чехова

Казанцева Юлия Юрьевна – студент факультета экономики и права ТИ имени А. П. Чехова.

Киричек Виктория Александровна – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теоретической, общей физики и технологии ТИ имени А.П. Чехова.

Ковярова Виталина Андреевна – студентка факультета экономики и права ТИ имени А.П. Чехова.

Коженко Яна Васильевна – канд. юрид. наук, доцент кафедры теории и истории государства и права ФГБОУВО «Всероссийского Государственный Университет Юстиции (РПА МИНЮСТА РОССИИ)».

Лавришко Юлия Эдуардовна – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.

Макарченко Михаил Геннадиевич – д-р пед. наук, профессор кафедры математики ТИ имени А.П. Чехова.
Медведкин Никита Андреевич – студент факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.
Михайличенко Виктория Геннадиевна – студентка факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова, учитель математики МОБУ СОШ № 3 имени Ю.А. Гагарина, г. Таганрог.
Николаев Сергей Васильевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ИИТиС ЮФУ.
Попов Игорь Павлович – ст. преподаватель Курганского государственного университета.
Сальная Екатерина Павловна – студентка факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова; учитель математики МОБУ СОШ № 6 г. Таганрога.
Сафонова Дария Витальевна – студент юридического факультета ФГБОУВО «Всероссийского Государственный Университет Юстиции (РПА МИНЮСТА РОССИИ)».
Сёмин Владимир Николаевич – канд. техн. наук, доцент кафедры теоретической, общей физики и технологии ТИ имени А.П. Чехова.
Сёмин Дмитрий Владимирович – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.
Стаханов Дмитрий Викторович – д-р. экон. наук, профессор кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А.П. Чехова.
Стеценко Юлия Андреевна – студент факультета экономики и права ТИ имени А. П. Чехова.
Сыроваткина Ирина Анатольевна – старший преподаватель кафедры физической культуры ТИ имени А.П. Чехова.
Терновская Наталья Яновна – магистрант факультета физики, математики, информатики ТИ имени А.П. Чехова.
Тюшнякова Ирина Анатольевна – канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой информатики ТИ имени А.П. Чехова.
Федорцова Светлана Сергеевна – канд. пед. наук, доцент кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А.П. Чехова.
Хало Павел Владимирович – канд. техн. наук, доцент кафедры физической культуры ТИ имени А.П. Чехова.
Холодковская Наталия Сергеевна – доцент кафедры экономики и гуманитарно-правовых дисциплин ТИ имени А.П. Чехова.
Чистякова Татьяна Алексеевна – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики ТИ имени А.П. Чехова.
Яковенко Ирина Владимировна – доцент кафедры математики ТИ имени А.П. Чехова.

Правила представления статей авторами в журнал

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Публикации в нашем журнале бесплатны для авторов, однако, редакция не имеет возможности выплачивать авторские гонорары.

Все присланные статьи рецензируются (анонимное рецензирование) и публикуются только после их экспертного допуска к публикации.

1. Правила оформления рукописи научной статьи

1. Авторы представляют рукописи в редакцию строго в соответствии с правилами оформления материалов, приведенными в **Приложении 1**.
2. Представляемые статьи должны соответствовать структуре, приведенной в **Приложении 1** (полное указание ФИО, адреса места работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий, название и аннотация статьи, ключевые слова должны быть на русском и английском языках).
3. Подстраничные сноски не допускаются.
4. Ссылки в тексте обозначаются следующим образом: [1, с. 256-257], т.е. в квадратных скобках с указанием страниц источника.
5. Список литературы дается в **алфавитном порядке**. Статьи БЕЗ списка литературы к публикации НЕ принимаются.
6. Список литературы приводится после текста статьи в едином формате. Примеры оформления библиографических ссылок даны в **Приложении 1**.
7. После получения материалов рукопись направляется на рецензирование.

8. После получения положительной рецензии редакция уведомляет авторов о том, что статья принята к опубликованию, а также замечания (если они есть) рецензентов и редакторов, в соответствии с которыми необходимо исправить и дополнить статью. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

9. Авторы несут ответственность за подбор и достоверность приведенных фактов, цитат, статистических и социологических данных, имен собственных, географических названий и прочих сведений. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Редакция может опубликовать материалы, не разделяя точку зрения автора (в порядке обсуждения).

10. Полнотекстовые версии статей, аннотации, ключевые слова, информация об авторах на русском и английском языках находятся в свободном доступе в интернете на официальном сайте нашего издания <http://www.tgpi.ru/science/herald-tgpi> и на платформе Научной электронной библиотеки РИНЦ – elibrary.ru

2. Порядок представления в редакцию материалов научной статьи

Материалы представляются в бумажном и электронном виде.

Приложение 1

ТРЕБОВАНИЯ к статьям, представляемым в журнал «Вестник Таганрогского институт имени А.П. Чехова»

1. Название статьи, аннотация (не более 5 строк), ключевые слова (не более 10) приводятся *на русском и английском языках*;

2. Текст статьи и библиографический список – *на русском языке*.

В научную часть предоставляются:

1. Электронные версии статей:

Электронная версия:

1. Формат – А4;

2. Шрифт – Times New Roman 12; Шрифт для списка литературы – Times New Roman 10;

3. Объем – 5-10 стр.;

4. Интервал междустрочный – 1;

5. Абзац (красная строка) – 1 см;

6. Параметры страницы (в см):

Левое – 3 Правое – 3

Верхнее – 2,44 Нижнее – 2;

7. Использовать команду «автоматический перенос».

2. Печатная версия статьи подписывается автором. В случае, если статья написана аспирантом или магистрантом, то подписывается автором(и) и научным руководителем или руководителем магистратуры;

3. Сведения об авторе(ах) приводятся полностью и помещаются на отдельном листе.

Фамилия, имя, отчество – ученая степень, ученое звание и место работы.

Пример:

- Иванов Иван Иванович – канд. пед. наук, доцент кафедры информатики ТИ имени А.П. Чехова.
- Страницы статьи должны быть пронумерованы внизу посередине;
 - Таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и подписаны;
 - Не допускается расположение таблиц и рисунков на страницах альбомной ориентации;
 - И.О. Фамилия автора(ов) статьи оформляются жирным шрифтом и помещаются по центру;
 - Название статьи – прописными буквами, жирно, по центру;

Пример:

И.И. Иванов				
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС				
Текст статьи	Текст статьи	Текст статьи	Текст статьи	Текст статьи

- Ссылки на литературный источник приводятся в квадратных скобках.

Пример:

Понятие «компетентность» включает не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую» [7, 14].

- Список литературы оформляется прописными буквами. Список приводится в алфавитном порядке с автоматической нумерацией.

Пример:

ЛИТЕРАТУРА

- Глебова, И.И. Политическая культура современной России // Полис. – 2006. – № 1. – С. 12 – 15. (образец заполнения статьи из журнала)
- Виноградова, Н.Ф. Окружающий мир: учебник для 3 кл. / Н. Ф. Виноградова, Г. С. Калинова. – М.: Вентана-Граф, 2005. – 160 с.
- Глебова, И.И. Политическая культура современной России // Полис. – 2006. – № 1.
- Данильян, О.Г. Философия: учеб. пособие / О. Г. Данильян, В. М. Тараненко. – М.: Эксмо, 2005. – 512 с.
- Когнитивная психология: учебник для вузов / под ред. В.Н. Дружинина, Д.В. Ушакова. – М.: МЫСЛЬ, 2002. – 480 с.
- Ожегов, С.И. Словарь русского языка. 13-е изд. – М.: Русский яз., 1981. – 816 с.
- Философия права : учеб. пособие / О.О. Бандура, С.А. Бублик и др. / под общ. ред. М.В. Костицкого. – М., 2000. – 336 с.
- Иванов, М.Л. Основы правовой политики : автореф. дис. ... канд. юрид. наук / М.Л. Иванов. – Краснодар, 2015. – 25 с.
- Кострикова, Е.Г. Русская пресса и дипломатия накануне первой мировой войны. 1907-1914 / Е.Г. Кострикова // Вопросы истории. – URL: <http://interstrov-omsk.ru/historyvgrapha/e-g-kostrikova-russkaya-pressa-i-diplomatiya-nakanune-pervoj-mirovoj-vojny-1907-1914.php> (дата обращения: 07.07.2015).

Правила проведения рецензирования статей

Общая информация

Условия для публикации статей. Наш журнал получает гораздо больше статей, чем может опубликовать. Поэтому, мы просим рецензентов учитывать, что каждая принятая статья означает, что другая хорошая статья может быть отвергнута. Чтобы появиться на страницах журнала, статья должна отвечать четырем основным условиям:

- представлять результаты эксперимента и/или аналитической работы автора, не содержать простое реферативное изложение материала и/или давно известных фактов.
- иметь убедительные доказательства, подтверждающие умозаключения автора.
- обладать новизной.
- представлять интерес для ученых данной области.
- в идеале, представлять интерес для исследователей других родственных дисциплин.

Процесс рецензирования. Редколлегия читает все полученные рукописи. Чтобы сэкономить время авторов и рецензентов, только те статьи, которые отвечают редакционным критериям, направляются на рецензирование. Те статьи, которые, по мнению редакторов, не представляют интереса или не подходят по другим причинам, отсеиваются без проведения рецензирования. Рукописи, которые представляют интерес для читателей, направляются на рецензирование рецензентам. Затем редакторы принимают решение, основываясь на оценке рецензентов.

Выбор рецензентов. Выбор рецензентов очень важен для процесса публикации, и мы делаем выбор, основываясь на многих факторах, таких как экспертиза, репутация, особых рекомендаций и собственном предыдущем опыте работы с редактором. Рецензенты должны понимать, что их рецензирование содержит конфиденциальную информацию.

Написание рецензии. Основная цель рецензирования – предоставить редактором информацию для принятия решения. Рецензия также должна содержать рекомендации авторам по улучшению статьи для публикации. Негативная рецензия должна в максимальной степени указывать авторам на слабые места рукописи, чтобы авторы, чьи работы были отвергнуты, понимали, на чем было основано решение, и увидели, что можно сделать, чтобы улучшить рукопись. Эта функция второстепенна, поэтому рецензенты не обязаны предоставлять авторам, чьи статьи не отвечают условиям

журнала, детальное, конструктивное обоснование (что изложено в письме редактора к рецензенту). Если рецензент считает, что рукопись не годится для публикации, его/ее ответ автору должен быть такого размера, чтобы автор понял причину отказа.

Анонимность. Мы не открываем личность рецензентов авторам или другим рецензентам, мы предпочитаем, чтобы рецензенты оставались анонимными на время проведения рецензирования и после.

Этика и безопасность. Редакторы могут обращаться за советом к техническим редакторам не только в отношении полученных рукописей, но и по любому аспекту, вызывающему сомнения. Сюда может, например, относиться вопросы этики или вопросы изложенных фактов или доступа к материалам. Иногда, сомнения могут вызывать последствия для общества, включая угрозы безопасности. В подобных обстоятельствах, совет будет касаться технического процесса рецензирования. Как и во всех издательских решениях, окончательное решение о публикации является ответственностью редактора журнала.

Публикационная этика

Этические стандарты в отношении публикаций нужны, чтобы гарантировать высокое качество научных публикаций, доверие к научным изысканиям со стороны общества и что люди получают признание за свои идеи.

Недопустимы:

- **фабрикации и фальсификации данных:** фабрикация данных означает, что исследователь не проводил никакой работы, а просто выдумал данные. Фальсификация данных означает, что исследователь выполнил эксперимент, но затем изменил некоторые данные. Оба этих действия подрывают доверие людей к ученым. Если общество перестанет доверять науке, оно перестанет оказывать финансовую поддержку.
- **плагиат:** использование чужих идей и работ, не отдавая им должное – нечестно и несправедливо. Копирование хотя бы одного предложения из рукописи другого или даже своего собственного из ранее опубликованной рукописи без оформления цитаты считается плагиатом. *Мы проверяем рукописи в системе «Антиплагиат»!*
- **подача в несколько журналов:** незачем подавать одну рукопись в более, чем один журнал одновременно. Такие действия отнимают время редакторов и рецензентов и могут повредить репутации журналов, если рукопись будет опубликована, более чем в одном.
- **дублирующие публикации:** это означает публикацию похожих рукописей, основанных на одном эксперименте. Это приведет к тому, что читатели не станут обращать внимания на ваши статьи
- **неправильное определение авторства:** все указанные авторы должны сделать значительный научный вклад в исследование, описанное в статье, не забудьте указать каждого, кто сделал научный вклад в статью.

ВЕСТНИК Таганрогского института имени А. П. Чехова

№ 2

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

Ответственный за выпуск А.А. Волвенко

Оригинал-макет подготовлен
Е.Ю. Занковой (корректura, верстка).

ТАГАНРОГСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ А. П. ЧЕХОВА (филиал)
ФГБОУ ВО «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РИНХ)»

Адрес: 347936, Таганрог, ул. Инициативная, 48

Сдано в набор 15.06.2022. Подписано к публикации с оригинала-макета 25.07.2022.

Формат 60х90/8. Усл. печ. л. 17.8

Учредитель журнала
Таганрогский институт имени А.П. Чехова
(*предыдущее название – Таганрогский государственный педагогический институт*)

СВИДЕТЕЛЬСТВО
О РЕГИСТРАЦИИ СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПИ № ФС77-25515 от 31 августа 2006 г.