

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

# **НАУКА В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

**МАТЕРИАЛЫ**  
Межрегиональной научно-практической  
конференции

Часть I

БИРСК 2018

УДК 37  
ББК 74  
Н 34

Печатается по решению  
редакционно-издательского  
совета Бирского филиала Башкирского  
государственного университета

**Н 34 Наука в школе и вузе:** Материалы межрегиональной научно-практической конференции аспирантов и студентов. / Под общ. ред. А.Ф. Пономарева. – Бирск: Бирск. фил. Баш. гос.ун-та, 2018 - Часть I. - 199 с.

Редакционная коллегия:

кандидат физико-математических наук, доцент зам.директора по НИД  
**А.Ф. Пономарев;**  
кандидат психологических наук, доцент **О.В. Улыбина;**  
кандидат физико-математических наук, профессор **Ш.Г. Зиятдинов;**  
доктор филологических наук, профессор **В.А. Петишева;**  
кандидат биологических наук, доцент **А.Т. Исакова;**  
кандидат педагогических наук, доцент **Е.А. Евсеева**

Ответственный за выпуск:

председатель Совета молодых ученых БФ БашГУ **В.Л. Лобов**

В сборник включены материалы докладов, сообщений и выступлений аспирантов и студентов межрегиональной научно-практической конференции, состоявшейся в Дни науки в Бирском филиале БашГУ с 16 по 20 апреля 2018 года.

В статьях молодых ученых, аспирантов и студентов рассматриваются актуальные проблемы и вопросы, представляющие интерес для специалистов в области педагогики, психологии, филологии и естественно-математических наук.

Сборник материалов предназначен для молодых ученых, аспирантов, учителей, студентов вузов и всех, кто интересуется вопросами науки, образования и воспитания.

© Коллектив авторов, 2018

© Бирский филиал

Башкирского государственного  
университета, 2018

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Абдулхакова Ю.И., Александров Н.Д.**

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛГЕБРЫ ТРИПЛЕТОВ  
Ч.ГРЕВСА..... 14

**Аймурзина Ю.А., Мукимов В.Р**

МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ  
РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ В ШКОЛЬНОМ  
КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ..... 16

**Акмалова Н. В., Гилёва О. В.**

РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ..... 18

**Александрова В.Е., Чудинов В.В.**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОГРАФИКИ В  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ..... 20

**Александрова Е.В.**

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УЧЁТА И АНАЛИЗА  
ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ..... 22

**Алтунина Н.П., Набиуллина И.Р.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ  
ДАВЛЕНИЯ ГАЗА В 7 КЛАССЕ ..... 24

**Алтунина Н.П.**

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЗНАНИЙ ..... 26

**Арсланова О.Ф., Бигаева Л.А.**

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ  
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АЛГЕБРЫ ..... 30

**Асаева В.В., Никулина А.Н.**

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛГЕБРЫ ЧЕТВЕРТЬ-  
КВАТЕРНИОНОВ ..... 32

**Ахмадеева В.А., Мукимов В.Р.**

ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО И ИНТЕГРАЛЬНОГО  
ИСЧИСЛЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ .....34

**Ахмадуллина Р.А., Бигаева Л. А.**

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОООБРАЖЕНИЯ  
УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ СТЕРЕОМЕТРИИ .....36

**Ахметзянова Э. И., Гилёва О. В.**

ОБЗОР НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ  
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ .....38

**Байрамшина А.Ф., Запихаева М.Н.**

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
СТАТИСТИКИ, КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ  
ВЕРОЯТНОСТИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ .....41

**Беляева С.С., Алтунина Н.П.**

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАЧ-УПРАЖНЕНИЙ  
ПО ФИЗИКЕ .....43

**Быкова С.И., Зиятдинов Ш.Г.**

КОСМИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ .....45

**Валеев Р.В., Александров Н.Д.**

ГРУППА АВТОМОРФОВ ТЕЛА КВАТЕРНИОНОВ  $Q$  .....47

**Валиахметова И.А., Бодулев А.В.**

ЭФФЕКТЫ И ПРОГНОЗЫ В ИЗУЧЕНИИ МЕНТАЛЬНОЙ  
АРИФМЕТИКИ .....49

**Валиуллина В. В., Чудинов В. В.**

РОЛЬ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С  
ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ»  
В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ .....51

**Варзаков Н.С., Белова С.В., Дударева О.В.**

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В КОЛЛЕДЖЕ В СРЕДЕ  
ПРОГРАМИРОВАНИЯ DELPHI..... 53

**Вассимирская А.А.**

В МИРЕ ФРАКТАЛОВ ..... 54

**Габдуллина М.Р. Александров Н.Д.**

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ  
И НЕРАВЕНСТВ С ПАРАМЕТРАМИ ..... 56

**Гайнуллина Е.В., Гилёва О.В.**

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ  
ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ..... 58

**Галиакберова Д.Р., Беляев П.Л.**

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ  
ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ ..... 60

**Геляжиддинов И.И., Александров Н.Д.**

ГРУППА АВТОМОРФИЗМОВ АЛГЕБРЫ  
АНТИКВАТЕРНИОНОВ ..... 62

**Гибадуллина Ю.С.**

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ  
МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ. .... 64

**Зайнетдинов Р.Д., Белова С.В., Дударева О.В.**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ТОРГОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ ..... 66

**Зайруллина К.Н., Бодулев А.В.**

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК: «УРАВНЕНИЯ И  
СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ»..... 67

**Зиганшина Л. Д., Запивахина М.Н.**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ..... 69

**Иманов Л.В., Дударева О.В., Белова С.В.**

ЗАМЕЩЕНИЕ МЕТАНА ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА  
В ГАЗОГИДРАТНОМ МАССИВЕ .....71

**Кашапова Ф.Ф., Алтунина Н.П.**

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОНЯТИЙ  
«ЭНЕРГИЯ» И «РАБОТА» В 7 КЛАССЕ .....74

**Латыпов И.И., Кашапова Ф.Ф.**

ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ.....76

**Корякин Р.С., Рахматуллин М.Т.**

ИЗУЧЕНИЕ «ТЕПЛОВЫХ МАШИН» В ШКОЛЬНОМ  
КУРСЕ ФИЗИКИ.....78

**Красильникова З.В.**

ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....80

**Кудашева Е.Р.**

СУДЬБЫ И ЧИСЛА .....82

**Кутлубаева Д.А., Сагадеева А.И., Белова С.В., Дударева О.В.**

СОЗДАНИЕ АНИМАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ  
«ДЕНЬ-НОЧЬ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ GRAPHABC  
В СИСТЕМЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET .....84

**Латыпов И.И., Набиуллина И.Р.**

ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ  
МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА. ....85

**Мандиева А.Ю., Чудинов В.В.**

КУРС ПО ВЫБОРУ «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ  
НА ЭКСТРЕМУМЫ».....87

**Мандиева С.Ю., Гилёва О.В.**

РЕШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ НЕРАВЕНСТВ  
МЕТОДОМ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ .....89

<b>Мокрушин Д.А., Тимофеева А.Ф., Александров Н.Д.</b>	
НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ЗАДАНИЮ 20 ЕГЭ – МАТЕМАТИКА – 2018 БАЗОВОГО УРОВНЯ.....	91
<b>Мустафина А.И., Запивахина М.Н.</b>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ.....	92
<b>Мухаметшина Э.В., Запивахина М.Н.</b>	
ЗАНИМАТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	95
<b>Никулина А.Н.</b>	
ТЕХНОЛОГИЯ УКРУПНЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ОО.....	96
<b>Охезин А.Д., Белова С.В., Дударева О.В.</b>	
СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ «ТЕТРИС» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕКСТОВОЙ ГРАФИКИ.....	98
<b>Палатова Ю.А. Александров Н.Д.</b>	
КЛАССИФИКАЦИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ПАРАМЕТРАМИ.....	99
<b>Полюдов Д.А., Белова С.В., Дударева О.В.</b>	
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ DELPHI .....	101
<b>Рябова А. С., Беляев П. Л.</b>	
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО .....	103
<b>Самсонов Н.В., Александров Н.Д.</b>	
КООРДИНАТНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ .....	105
<b>Тимиргалиев Ш.М., Александров Н.Д.</b>	
РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ.....	107

**Хамматова Г.А., Алтунина Н.П.**

ПОЛЕЗНОЕ О ВЗАИМОСВЯЗИ ПОНЯТИЙ  
«ДВИЖЕНИЕ» И «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ».....109

**Хамматова Г.А. , Латыпов И.И.**

КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ.....111

**Ценев Е.Д., Тазетдинов Б.И.**

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ ШКОЛЫ ПО СТРЕЛЬБЕ ИЗ ЛУКА В СРЕДЕ  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ VISUAL STUDIO 2012.....113

**Шагаипов Р.Р., Зиятдинов Ш.Г.**

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИХ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ .....114

**Шарифуллин Р.Т, Александров Н.Д.**

КООРДИНАТНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ  
АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ .....116

## **БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Бадрутдинов С.З.**

КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
СВОЙСТВ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ  
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....120

**Баймурзин А.П.**

ИЗМЕРЕНИЕ РАДОНА В ВОДЕ.....121

**Виноградов Я.Г., Шахринова Н.В., Виноградов Г.Д.**

ОЦЕНКА БИОТОКСИЧНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД  
РЕКИ БЕЛАЯ.....126

**Гарифуллин Р.В.**

ПРОБЛЕМА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ  
В АСКИНСКОМ РАЙОНЕ РБ .....129



**Давлятова Г.А., Чудинова Т.П.**

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ РЕК ЮРЮЗАНЬ  
И УФА КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНА ..... 132

**Дзугаев А.С., Махмутов А.Р.**

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ  
СПИРТОВ С ПОМОЩЬЮ ДМСО ПОД ДЕЙСТВИЕМ  
СОЛЕЙ D-МЕТАЛЛОВ ..... 134

**Дьяконова З.Ф., Чудинова Т.П.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ  
ГОРОДА УФА..... 136

**Зиннатуллина А.А.**

ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА АГИДОЛА-21  
В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАУЧУКОВ ..... 139

**Иксанова К.Г., Сивкова Г.А.**

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ДЕГИДРИРОВАНИЯ ИЗОПЕНТАНА В ИЗОАМИЛЕНА ..... 141

**Кантимиров Р.А., Махмутов.А.Р.**

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПОЛИАНИЛИНА ..... 143

**Кантимиров Р.А., Махмутов.А.Р.**

ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ ПИРИДИНА ..... 145

**Карасева Е.Д., Онина С.А.**

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА ..... 147

**Мальцева О.Н. Исламова А.А.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ ТКАНЕЙ  
ЛИСТА TILIA CORDATA, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ БЛИЗ  
АВТОДОРОГ В ГОРОДЕ БИРСК..... 149

**Миндиярова А.Р., Рябова Т.Г.**

АНАЛИЗ ВОДЫ РЕКИ БАЗА ЧЕКМАГУШЕВСКОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ..... 151

**Михайлова А.С., Козлова Г.Г.**

СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА  
В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ  
И ПРИКОРНЕВОЙ ПОЧВЕ .....153

**Музафина Э.А., Лыгин С.А.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРОЗЫ  
В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ  
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ .....155

**Мулляров С.Р.**

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СТЕАРАТ СОДЕРЖАЩИХ  
СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....157

**Муратшина Н.Ш., Газетдинов Р.Р.**

РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЛЕКУЛ  
В ПРОГРАММЕ PASS .....159

**Никонова Н.А., Онина С. А., Махмутов А.Р.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ  
КОМПЛЕКСОВ НАТИВНЫХ ФЛАВОНОИДОВ .....162

**Нурисламова И.Ф., Онина С.А.**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДНИКА  
МУЛЛААХМАТА И КУРБАНА СЕЛА ШУЛГАНОВО  
ТАТЫШЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН .....163

**Нуртдинова Ю.М., Газетдинов Р.Р.**

МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ  
ЭФИРНЫХ МАСЕЛ .....165

**Панчихина Е.В., Онина С.А.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ Г. БИРСК И БИРСКОГО  
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН .....167

**Пономарёва А.В., Лыгин С.А.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭФИРНОГО МАСЛА МЯТЫ  
ПЕРЕЧНОЙ И СРАВНЕНИЕ ИХ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ГОСТ .....170

**Салихова Г.Р., Егорова Э.Я.**

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА УРОВЕНЬ  
ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ  
В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ  
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН..... 172

**Саптиярова А.Л., Онина С.А.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ  
В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ  
МЕТОДОМ..... 174

**Саяпов Л.Р., Сивкова Г.А.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ И СЕРЫ В НЕФТИ..... 176

**Семенова Т.В., Газетдинов Р.Р., Ишмуратов Г.Ю.**

СИНТЕЗ ОПТИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ  
АКТИВНЫХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ НА ОСНОВЕ  
ПРОИЗВОДНЫХ L-МЕНТОЛА..... 178

**Султанова М.И., Исламова А.А.**

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОГО СЛОЯ  
ВБЛИЗИ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ..... 180

**Трясцына Е.Ю.**

ЭВТРОФИКАЦИЯ ОЗ. ЦЕНТРАЛЬНОГО С. АРТАКУЛЬ  
КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНА..... 182

**Фазетдинова Л.Р., Козлова Г.Г.**

ВЫДЕЛЕНИЕ БАВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ОРГАНИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ..... 184

**Файласупова З.Д., Махмутов.А.Р.**

МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОННЫМ СМЕСЯМ ..... 186

**Фаттахова Л.И., Онина С.А.**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЫ ВОДЫ  
КАРМАНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ..... 188

**Хамидуллина А.И., Шахринова Н.В.**

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД РЕКИ БЕЛАЯ И  
РЕКИ БАЗА ИЛИШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН .....191

**Хилязетдинова Р.Р. Исламова А.А.**

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ АР  
БАЛТАЧЕВОСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН .....194

**Шайнурова Р.М., Сивкова Г.А.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА  
ИЗОМЕТИЛТЕТРАГИДРОФТАЛЕВОГО АНГИДРИДА .....197

# Физико- математические науки



Абдулхакова Ю.И., Александров Н.Д.  
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ  
Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл. корр. МАНПО  
abdulkhakovay@mail.ru

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛГЕБРЫ ТРИПЛЕТОВ Ч.ГРЕВСА

Числа вида  $\alpha = a\xi + b\eta + c\zeta$  рассматривал Морган в 4-й части своего трактата «Об основании алгебры», озаглавленной «О тройной алгебре». Де Морган рассмотрел различные алгебры этого типа, в том числе алгебру с таблицей умножения базисных элементов. В этой алгебре базисный элемент  $\xi$  играет роль 1, а элементы  $\eta$  и  $\zeta$  связаны соотношениями  $\eta^3 = \zeta^3 = -\xi$ . Если мы обозначим  $\xi, -\eta$  и  $-\zeta$  соответственно через 1,  $e, e^2$  мы можем записать элементы этой алгебры в виде  $\alpha = a + be + be^2, (*)$  где  $e^3 = 1$ . Именно в такой форме определил эту алгебру, элементы которой он назвал «триплетами», Гревс в работе «Об алгебраических триплетях» (Дублин, 1847 г.).

Таблица Кэли для алгебры  $\mathcal{A}(\xi, \eta, \zeta)$  :

$\bullet$		$e_1$	$e_2$	$e_3$
		$\xi$	$\eta$	$\zeta$
$e_1$	$\xi$	$\xi$	$\eta$	$\zeta$
$e_2$	$\eta$	$\eta$	$-\zeta$	$\xi$
$e_3$	$\zeta$	$\zeta$	$\xi$	$-\eta$

Так как любой триплет Ч.Гревса  $\alpha$  может быть представлен в виде  $(*)$  где  $\xi=1, -\eta=e, -\zeta=e^2$ , то базис имеет вид  $1, e, e^2$ . Поскольку базис содержит три базисных элемента то  $\dim \mathcal{A}[\xi, \eta, \zeta] = 3$ .

Структурные константы алгебры  $\mathcal{A}(\xi, \eta, \zeta)$  равны :

$$\begin{aligned}
C_{11}^1 &= 1, C_{12}^1 = 0, C_{13}^1 = 0, C_{21}^1 = 0, C_{22}^1 = 0, C_{23}^1 = 1, C_{31}^1 = 0, C_{32}^1 = 1, C_{33}^1 = 0; \\
C_{11}^2 &= 0, C_{12}^2 = 1, C_{13}^2 = 0, C_{21}^2 = 1, C_{22}^2 = 0, C_{23}^2 = 0, C_{31}^2 = 0, C_{32}^2 = 0, C_{33}^2 = -1; \\
C_{11}^3 &= 0, C_{12}^3 = 0, C_{13}^3 = 1, C_{21}^3 = 0, C_{22}^3 = -1, C_{23}^3 = 0, C_{31}^3 = 1, C_{32}^3 = 0, C_{33}^3 = 0;
\end{aligned}$$

Алгебра триплетов является коммутативной алгеброй, так как выполняется условие симметричности структурных констант по нижним индексам  $C_{ij}^k = C_{ji}^k$ .

Следовательно, центр алгебры совпадает с самой алгеброй. Значит, алгебра  $\mathcal{A} = \mathcal{R}(1, e, e^2)$  не центральная.

Учитывая выполнение аксиомы А9 линейной алгебры, видим, что линейная алгебра  $\mathcal{A} = \mathcal{R}(1, e, e^2)$  ассоциативная, следовательно, и альтернативная

Выполняется условие существования главной единицы  $\delta$ , такой что  $(\forall a \in A)[a \cdot \delta = \delta \cdot a = a]$ - алгебра унитарная.

Эта алгебра является алгеброй без деления, поскольку всякая алгебра с делением имеет размерность  $2^n$ . Норма нашей алгебры:

$$\text{Nr}(\alpha) = D(A) = \begin{vmatrix} a & b & c \\ c & a & -b \\ b & -c & a \end{vmatrix} = a^3 - b^3 - c^3 - 3abc.$$

Представления алгебры  $\mathcal{A} = \mathcal{R}(1, e, e^2)$  задаются так :

$$\alpha = a\xi + b\eta + c\zeta \leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & a & -b \\ b & -c & a \end{pmatrix} - \text{правое регулярное представление};$$

$$\alpha = a\xi + b\eta + c\zeta \leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & c \\ c & a & -b \\ b & -c & a \end{pmatrix} - \text{левое регулярное представление};$$

Линейная алгебра  $\mathcal{A}_n$  является полупростой, так как  $\mathcal{R}(\xi, \eta, \zeta) = \mathcal{R} \oplus \mathcal{C}$ , где  $\mathcal{R}, \mathcal{C}$  — простые алгебры.

Автоморфизмом называется изоморфизм линейной алгебры  $\mathcal{A}_n$  на себя. Существуют несколько способов нахождения автоморфизмов:

1) по определению;

2) через аналитическое соотношение с использованием структурных констант

$$\mathcal{Aut} \mathcal{A}_n = \Phi = (\varphi_i^m) | C_{ij}^k \varphi_k^s = C_{pq}^s \varphi_i^p \varphi_j^q ;$$

3) если алгебра  $\mathcal{A}_n$  простая, то автоморфизм является внутренним и имеет вид  $\varphi(\alpha) = \rho \alpha \rho^{-1}$ .

В дальнейшем первый автор предполагает провести конкретные вычисления для нахождения  $\mathcal{Aut} \mathcal{R}(\xi, \eta, \zeta)$ .

### Литература:

1. Александров Н.Д., Группы. *Линейные алгебры*. – Бирск: БФ БашГУ, 2017. – 220 с.
2. Абдулхакова Ю.И., Никулина А.Н., *Наука в школе и вузе: Материалы научной конференции аспирантов и студентов*. / Под общ. ред. А.Ф. Пономарев. – Бирск: Бирск. фил. Баш. гос. ун-та, 2017 – Часть 1. – 238с.
3. Постников М.М., *Группы и алгебры Ли*. – М.: Наука, 1982. – 447 с.
4. Розенфельд Б.А., *История неевклидовой геометрии*. – М.: Наука, 1976. – 408 с.
5. Charles Graves *On Algebraic Triplets*, Proceedings of the Royal Irish Academy (1836-1869), Vol. 3 (1844 - 1847), pp. 51-54

**Аймурзина Ю.А., Мукимов В.Р**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Мукимов В.Р. к. ф.-м. н., доцент

aimyrzina\_96@mail.ru

### МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Текстовая задача - это описание некоторой ситуации на естественном языке с требованием дать характеристику какого-либо компонента этой ситуации или отношения между компонентами. Основными способами решения являются арифметический и алгебраический методы.

В V—VI классах при анализе условия задачи, используют разные виды кратких записей и схем, а создание модели задачи обучающиеся использует крайне редко. При фронтальной работе по решению задачи



учителя иногда ограничиваются правильными ответами двух-трех обучающихся, а остальные записывают за ними готовое решение без глубокого его понимания. Считаем нужным усовершенствовать методику организации работы по первичному восприятию и анализу задачи, что поможет обеспечить осознанный и доказательный выбор арифметического действия всеми обучающимися.

На начальном этапе для каждого обучающегося главное - понять задачу, т.е. уяснить, о чем в ней идет речь, что известно, что нужно узнать, как связаны данные и т.п. Мы считаем, что для этого следует применять метод моделирования ситуации, отраженной в задаче.

Что же понимается под моделированием задачи? В широком смысле слова моделирование - это замена действий с реальными предметами действиями с их образами, моделями, муляжами, макетами, а также чертежами, схемами и т.п.

Рассмотрим пример.

*Задача 1.* В школьном математическом кружке занимаются 18 детей. В танцевальном кружке на 12 детей больше, чем в математическом, а в спортивном кружке на 5 детей меньше, чем в танцевальном. Сколько детей в спортивном кружке?

Так, в V классе, впервые анализируя условие задачи, его кратко записывают примерно в таком виде.

В матем. кружке — 18 д.

В танц. кружке — ?, на 12 д. больше, чем в матем. кружке.

В спорт. кружке — ?, на 5 д. меньше, чем в танц. кружке.

Такая запись при первичном анализе условия задачи нерациональна, так как не раскрывает наглядно зависимости между данными и искомыми величинами и не помогает в выборе действия. Мы же предлагаем обучающимся модель (рис. 1).

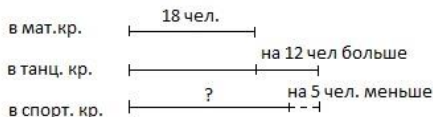


Рис. 1

Подобная модель дает наглядное представление об отношениях между данными и искомыми.

Анализируя условие, обучающиеся выясняют, что в танцевальном кружке детей на 12 больше, чем в математическом, т.е. их столько же да еще 12. Поэтому отрезок на схеме, изображающий численность обучающихся в танцевальном кружке, они начертят большей длины, чем отрезок, изображающий численность обучающихся в математическом кружке. А так как в спортивном кружке обучающихся

на 5 меньше, чем в танцевальном, т.е. их столько же, но без 5, то и отрезок, изображающий условно численность обучающихся в спортивном кружке, должен быть короче отрезка, обозначающего численность обучающихся в танцевальном кружке. Далее, анализируя построенную схему, они самостоятельно записывают решение задачи.

Можно предложить обучающимся найти и другой способ решения, рассмотрев более внимательно ту же модель. Опираясь на графическую схему, они выясняют: в спортивном кружке детей больше, чем в математическом кружке, определяют, на сколько больше ( $12 - 5 = 7$  д.), а затем уже отвечают на поставленный вопрос ( $18 + 7 = 25$  д.).

Графическая модель задачи позволяет предупредить ошибки в решении. Она также создает предпосылки для активной мыслительной деятельности в поисках разных способов решения одной и той же задачи. Заметим, что такой поиск способствует развитию у обучающихся вариативности мышления.

### **Литература**

1. Целищева И.И. Моделирование при решении задач// Математика в школе. 2008. №5.
2. Азаров А.И. Текстовые задачи: пособие для учащихся / А.И. Азаров, С.А. Барвенов, – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 208 с.
3. Л.В.Шелехова Сюжетные задачи по математике /учебно-методическое пособие/: - Майкоп, изд-во АГУ, 2007. – 174 с

**Акмалова Н. В., Гилёва О. В.**  
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ  
*Гилёва О. В.*  
akmalova.nafisa@yandex.ru

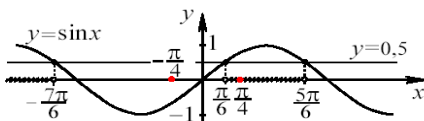
## **РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

В школьном курсе математики уделяется особое место изучению тригонометрических функций. Особый интерес к изучению основных методов решения тригонометрических уравнений и неравенств связан с тем фактом, что они встречаются во многих задачах теоретического и прикладного характера, в частности в структуре ЕГЭ как в базовом, так и профильном. Поэтому на сегодняшний день школьники должны владеть основами решения такого рода уравнений и их систем, хорошо ориентироваться в разнообразии методов их решения.

Обратим внимание на системы, включающие в себя уравнение и неравенство. Решение таких систем вызывает трудности у учащихся, так как тут нужно выбирать только те ответы уравнения, которые входят в интервалы решения неравенства, при этом не забывая, по необходимости, про области определения уравнения и неравенства.

**Пример 1.** Решить систему 
$$\begin{cases} \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \sin x > \frac{1}{2}. \end{cases}$$

**Решение:** Имеем 
$$\begin{cases} \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}, \\ \sin x > \frac{1}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos x = \pm \frac{\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}, \\ \sin x > \frac{1}{2}. \end{cases}$$



Из рисунка видно, что на промежутке  $\left[-\frac{7\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$ , длина которого  $2\pi$ , неравенству  $\sin x > \frac{1}{2}$  удовлетворяет только число  $\frac{\pi}{4}$ , а  $-\frac{\pi}{4}$  - нет.

Следовательно, все числа вида  $\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$  удовлетворяют данному уравнению.

**Ответ:**  $x = \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

**Пример 2.** Решить уравнение  $\sqrt{5 \cos x - \cos 2x} + 2 \sin x = 0$ .

**Решение.** Перепишем уравнение в виде

$$\sqrt{5 \cos x - \cos 2x} = -2 \sin x.$$

Это уравнение равносильно системе

$$\begin{cases} 5 \cos x - \cos 2x = 4 \sin^2 x, \\ \sin x \leq 0. \end{cases}$$

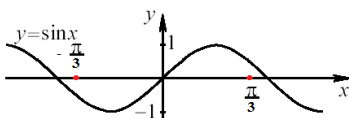
Сперва решаем уравнение:

$$5 \cos x - (2 \cos^2 x - 1) = 4(1 - \cos^2 x) \Leftrightarrow 2 \cos^2 x + 5 \cos x - 3 = 0.$$

Отсюда  $\cos x = 0,5$  или  $\cos x = -3$  (нет корней).

Из уравнения  $\cos x = 0,5$  получим:

$$x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$$



Из рисунка видно, что неравенству  $\sin x \leq 0$  удовлетворяет одно число -  $-\frac{\pi}{3}$ . Следовательно, ответ будет  $-\frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$ .

**Ответ:**  $x = -\frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$ .

Мы считаем, что при решении систем тригонометрических уравнений и неравенств, на последнем этапе решения удобно обращаться к графику функции. В этом случае учащимся наглядно видно какие решения уравнения следует включать в ответ, а какие нет.

### Литература

1. Башмаков М. И. Алгебра и начала анализа. 10-11. Учебное пособие для 10 – 11 кл. средней школы. М. Просвещение. 2012. – 335 с.
2. Звавич В.И., Пигарев Б.П. Тригонометрические уравнения //Математика в школе. - 2015. - № 2. - С.23-33.

**Александрова В.Е., Чудинов В.В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Чудинов В.В. д.ф.-м.н., доцент*

aleksandrovav2018@mail.ru

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОГРАФИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Все проекты, которые мы встречаем в сети интернет, так или иначе, стремятся визуализировать информацию, чтобы донести её до пользователя. Всё выстраивается в форме образов и ассоциаций, то самое постепенно происходит и на уроке.

Визуализация актуальна сейчас как никогда в обучении школьников. Не зря самыми популярными книгами в библиотеках становятся «Математика в таблицах и схемах» или «Гражданское право в таблицах». То есть инфографический дизайн помогал

ученикам с давних времен. Но времена изменились, теперь люди постигают практически всё в таблицах и схемах. Изменился сам процесс обучения школьников, и изменения эти также связаны с визуализацией знаний. Появились программы для презентации как PowerPoint, помогли сделать первые шаги в этом направлении.

Так или иначе, поворота назад уже не будет, и мы должны соответствовать времени, и более того, учить детей работать с информацией таким образом, чтобы на неё хотелось посмотреть.

Инфографику сегодня можно создавать и в более сложном виде без знания и освоения серьезных графических навыков.

Существует различные сервисы и сайты, по визуализации и создании инфографики. Это актуальное направление информационного дизайна, которое используется во всех областях. Но самым важным в мастерской является то, что она должна показать участникам-каким образом инфографика может работать в образовательном процессе. [2].

Существует два подхода работы с инфографикой в учебном процессе (схематично это можно изобразить так):

Руководитель→Ученик

Ученик→Руководитель

Первый вариант - инфографика создается педагогом для решения образовательных задач, в первую очередь, для привлечения внимания ученика к теме. По большому счёту - учебные плакаты в большинстве своем можно отнести к инфографике. Но этот вариант не подразумевает участия школьников - этот процесс мы можем ассоциировать с Web 1.0 ("можем смотреть, но не можем участвовать") [1].

А второй вариант, по моему мнению, более успешен - ученик, проведя собственное исследование, работая в учебном проекте, анализирует материал, выделяет акценты и самостоятельно создает инфографику. Работа над ней способствует более тщательному изучению материала, развивает критическое мышление. С помощью отдельных сервисов работать над инфографикой можно коллективно, это уже другая форма работы с детьми, но не менее важная. В процессе у ребят появляются навыки работы в команде. Несмотря на то, что инфографический дизайн применяется в школах давно (вспомним хотя бы пособия "Русский язык в таблицах и схемах", учебные плакаты и др.), не каждая схема является инфографикой.

Инфографика соединяет в себе и схематичные выражения, и иллюстрации, и диаграммы и др. Самое главное, что должна содержать в себе инфографика это СМЫСЛ, идея, которую хочет визуальным

образом передать педагог или школьник. А уж область применения инфографики - самая широкая – от объявлений до выражения собственных исследований.

### **Литература**

1. Морев И. А., Фалалеев А.Г., Махоткин С.К., Андросов П.Г. Проблемы компьютерного представления образовательной информации // Вестник УдГУ. 2015. № 10–11. – С. 198–205.

2. Подобных А. В., Никулова Г. А. Дизайн компьютерного текста как один из инструментов управления вниманием пользователя // Новые технологии в образовании. – Воронеж: Научная книга, №5(18), 2016. – С. 55-59.

**Александрова Е.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Русинов А.А. к. ф.-м. н, ст. преп.*

lena.aleksandrova2016@yandex.ru

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УЧЁТА И АНАЛИЗА ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

Деятельность коммерческих организаций, преследующих в качестве своей экономической цели извлечение прибыли, является важной предпосылкой возникновения денежного потока. Осуществление практически всех видов торговых операций связано с определенным движением денежных средств.

Важнейшей задачей управления денежными потоками является достижение точки оптимизации, когда полученных средств хватает на все выплаты расчетного периода.

Модель денежного потока организации можно представить, как взаимосвязь внешних (входящих и исходящих) и внутренних денежных потоков [1].

Расчет чистого денежного потока в целом, по отдельным структурным его подразделениям (центрам ответственности), по различным видам хозяйственной деятельности или отдельным хозяйственным операциям осуществляется по следующей формуле:

$$ЧДП = ПДП - ОДП \quad (1)$$

где: ЧДП - сумма чистого денежного потока в рассматриваемом периоде времени;

*ПДП* - сумма положительного денежного потока (поступлений денежных средств) в рассматриваемом периоде времени;

*ОДП* - сумма отрицательного денежного потока (расходования денежных средств) в рассматриваемом периоде времени.

Как видно из этой формулы, в зависимости от соотношения объемов положительного и отрицательного потоков сумма чистого денежного потока может характеризоваться как положительной, так и отрицательной величинами, определяющими конечный результат соответствующей хозяйственной деятельности организации и влияющими в конечном итоге на формирование и динамику размера остатка его денежных активов.

Платежеспособность предприятия - это способность своевременно и в полном объеме погашать свои финансовые обязательства [2]. Это основной показатель стабильности предприятия. Иногда, говоря о платежеспособности, имеют в виду ликвидность предприятия.

Понятия платежеспособности и ликвидности близки по содержанию, но не идентичны, второе более емкое. От степени ликвидности баланса предприятия зависит платежеспособность. В то же время ликвидность характеризует как текущее состояние расчетов, так и перспективу. Предприятие может быть платежеспособным на отчетную дату, но иметь неблагоприятные возможности в будущем, и наоборот [3].

Проведенное исследование данного понятия позволило сформулировать наиболее полное определение данной экономической категории: денежный поток представляет собой сумму конкретных потоков, обслуживающих отдельные хозяйственные операции с учетом начальных и конечных остатков. Именно поэтому денежными потоками необходимо управлять, а также вести эффективный анализ и учет.

### **Литература**

1. Кутер М.И. Теория и принципы бухгалтерского учета: Учебное пособие для вузов по экономическим специальностям. - М.: Финансы и статистика, - 2014. – 286 с.

2. Шерemet А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций / А.Д. Шерemet, Е.В. Негашев. – М.: ИНФРА-М, 2016. - 237 с.

3. Фролова Е.Е. Правовые формы и содержание государственного финансового контроля в сфере наличного денежного обращения // Право и жизнь. - 2015. - № 12. – С. 122-130.

**Алтунина Н.П., Набиуллина И.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Алтунина Н.П., к.пед.н., доцент*

*indira.nabiullina.r@yandex.ru*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА В 7 КЛАССЕ**

Тема «Давление твердых тел, жидкостей и газов» в школьном курсе физики является одной из наиболее интересных для учащихся. Этот интерес обусловлен необычностью, новизной изучаемых явлений, первой встречей их с понятием «физический закон», большой связью изучаемого материала с жизнью, техникой. При учении данной темы учащиеся получают особенно яркие представления о применении изучаемых явлений и законов на практике. Безусловно, интерес к изучению темы стимулируется также разнообразием опытов (атмосферное давление, передача давления жидкостями и газами, архимедова сила, плавание судов, воздухоплавание и т. д.).

Давление газа на стенки сосуда объясняют ударами движущихся молекул. Тот факт, что во время удара одно тело с некоторой силой действует на другое, для учащихся понятен по жизненному опыту. Удар отдельной молекулы производит незаметное действие на стенку. Но число молекул газа в сосуде огромно, и они движутся с "большими скоростями. Поэтому результирующее действие всех молекул оказывается значительным.

Естественно предположить, что давление газа тем больше, чем больше число молекул в единице объема (т. е. плотность газа) и чем больше скорость молекул. Для подтверждения этого вывода можно показать следующий опыт с пробковым пистолетом. Уменьшив с помощью палочки объем воздуха между пробками, мы тем самым увеличиваем плотность воздуха в трубке, следовательно, его давление, что наглядно подтверждается следующим за этим выстрелом.

Зависимость давления газа от скорости молекул также понятна учащимся, но связать его с температурой школьники сами не смогут. Эти сведения им должен сообщить учитель, опираясь на эксперимент и имеющийся опыт детей.

Многим учащимся известно, что давление в велосипедных камерах, нагретых лучами солнца, возрастает так, что они могут лопнуть. Ученики правильно объясняют это: «при нагревании газ расширяется». Задача учителя глубже разъяснить причину данного явления. Она заключается в увеличении скорости движения молекул при повышении температуры газа, в результате чего увеличивается число ударов молекул о стенки и сила каждого удара.



В теме учащиеся встречаются со знаниями как эмпирического, так и теоретического уровней. Если с применением (а значит и усвоением) знаний эмпирического уровня дело обстоит получше, то со знаниями теоретического уровня все гораздо хуже. Аналитические отчеты методистов по результатам ОГЭ и ЕГЭ говорят о низком уровне развития у учеников именно теоретического мышления. А это значит, они не умеют применять модельные теории для объяснения конкретных ситуаций. В указанной теме есть хорошие возможности для обучения этому умению.

Примером модельной теории является теория молекулярного строения вещества, на основе положений которой объясняются причины самого давления газа и также некоторых закономерностей с ним связанных: его зависимости от температуры, концентрации молекул (плотности), рода газа, его независимости от объема. Поэтому при изучении темы учителю надо обязательно использовать эти возможности. Какие есть пути для этого? Так как ученики изучали строение вещества, то сейчас разумно вспомнить, актуализировать эти знания и при изучении нового материала предлагать ученикам сначала на основе строения газа предсказать от чего и как будет зависеть давление. Только потом подтверждать опытным путем или примерами из жизни. Главный же путь – предложение учащимся соответствующих заданий на объяснение конкретных ситуаций, где проявляются указанные закономерности. Для этого учителю потребуется сформулировать цель в задании и подобрать примеры конкретных ситуаций для объяснения. Это могут быть задания следующего типа:

Задание: объясните, почему:

- 1) велосипедная камера, лежащая на солнце, может лопнуть;
- 2) если сжать воздушный шар, то он лопнет;
- 3) при нагревании колбы с плотно вставленной в ее горлышко резиновой пробкой, пробка вылетает.

### **Литература**

1. Алтунина Н.П. Обучение учащихся применению знаний теоретического уровня. //Проблемы развития личности в условиях сельской инновационной школы: Сб.научных трудов. Выпуск 5. Под ред. Р.З.Таггариева, Ф.Ф.Абазова – Пермь, 2004

2. Одинцова Н.И. Обучение теоретическим методам познания на уроках физики. - М.: Прометей, 2002.

## **ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЗНАНИЙ**

Как известно, традиционное обучение страдает такими недостатками как, формальным усвоением знаний и развитием лишь репродуктивного мышления. Однако стандарты образования требуют более высокого уровня усвоения знаний, когда критерием можно считать умение применять знания в любой конкретной ситуации. Это возможно только при условии, если ученик знает обобщенный способ (программу) деятельности по применению и может им (ею) воспользоваться в любой предложенной ситуации. Достичь этого учитель может, если он организует применение знаний на принципах теории поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина [3].

Для этого учителю необходимо, во-первых, выделить виды деятельности по применению, адекватные знанию (программа выполнения которых составляется с опорой на содержание знания); во-вторых, составить программу его выполнения, продумав методику обучения учеников составлению этой программы; в-третьих, организовать применение знаний в соответствии с этапами теории П.Я.Гальперина. Только тогда уровень усвоения знаний будет удовлетворять заявленному, и его можно считать продуктивным (не репродуктивным). Для того, чтобы проверить, усвоил ли ученик значение или нет, необходимо, чтобы он составил программу своей деятельности с опорой на знание и выполнил ее в предложенной конкретной ситуации.

Каковы же эти виды деятельности, адекватные знанию? Знания принято делить на типы: понятия (о явлении, объекте, величине), законы, научные факты, теории. Можно оценить «потребительские свойства» знаний, относящиеся к одному типу. Например, зная, что, называется диффузией, можно воспроизвести это явление с веществами или распознать его среди других. Зная, что, называется скоростью, можно определить скорость любого тела, движущегося равномерно. Программа таких видов деятельности строится с опорой на содержание соответствующего знания. Так, чтобы определить скорость равномерного движения конкретного тела, человек, исходя из определения скорости, составляет следующий план действий: 1)

выделить равномерно движущееся тело; 2) выбрать некоторый промежуток времени; 3) определить путь, пройденный за этот промежуток; 4) найти отношение пути ко времени. Чтобы распознать диффузию в конкретной ситуации, человеку надо выполнить, предварительно составив, следующую систему действий (согласно определению): 1) установить наличие двух веществ; 2) установить, находятся ли они в соприкосновении; 3) установить самопроизвольно ли перемешиваются. Программа воспроизведения диффузии будет выглядеть так: 1) выбрать два вещества; 2) привести их в соприкосновение; 3) обеспечить условия для самопроизвольного перемешивания.

Для подготовки ученика, умеющего применять знания в конкретных ситуациях, нужны задачи, удовлетворяющие этим требованиям. Что это могут быть за задачи? Задачи в традиционном их понимании, где сформулирована цель деятельности и предложено описание ситуации для достижения цели, нельзя назвать удобными. Такие задачи отнимают много времени на действия, например, связанные с оформлением, не столь важные для нашей дидактической цели. Поэтому, для рационализации работы по применению знаний, можно видоизменить форму задач. В них, конечно, должна остаться цель деятельности, побуждающая распознать или воспроизвести ситуацию, соответствующую знанию. Психологи утверждают, что одну и ту же формируемую деятельность необходимо выполнить неоднократно (8-10 раз) и в разнообразных ситуациях, в которых человеку когда-либо придется выполнять аналогичную деятельность. При этом условии деятельность может сформироваться в обобщенном виде. Поэтому в задачах к одному варианту цели должны быть подобраны нужное количество ситуаций. Задания, побуждающие к деятельности, адекватной определенному знанию, с набором ситуаций для выполнения деятельности называли *задачами–упражнениями* [2]. А если к тому же форму такого задания представить в идее листа рабочей тетради, то это только увеличит степень рациональности его выполнения. На таких листах кроме цели, набора ситуаций, выделяется место для формулировки знаний, прописывания программы, а также результата выполнения.

В связи с тем, что в сборниках задач по физике задач–упражнений практически нет, перед учителем, желающим получить учащихся, усвоивших физические знания не формально, но продуктивно, встает задача самостоятельной разработки таких задач – упражнений. Приведем примеры листов рабочей тетради, полезные для организации упражнений по применению знаний при изучении некоторых тем.

Тема: «Равнодействующая сила»

Лист рабочей тетради.

Задание №1. Найдите равнодействующую силу в следующей ситуации и изобразите ее графически.

Ваши действия при выполнении задания:

1. \_\_\_\_\_  
....  
6. \_\_\_\_\_

Ситуации	Результат выполнения
1. На нить подвешены 2 груза весом 1Н и 2Н соответственно	1. ... 6.
2. Состав тянут 2 локомотива. Сила тяги одного равняется 200 кН, а другого- 150 кН	1. ... 6.
3. Два мальчика тянут лодку к берегу, прикладывая усилия каждый по 100 Н.	1. ... 6.
4. Трактор пашет землю. Сила тяги двигателя равна 20 кН, а сила трения плуга о землю 2,5 кН	1. ... 6.
5. Две группы из двух и трех человек тянут канат в противоположные стороны. В первой группе каждый участник тянет канат с силой 300 Н, а во второй- с силой 200Н каждый	1. 2. 3. 4. ... 6.
6. Две лошади тянут колоду с силами 750Н и 1200Н. Сила трения колоды о землю 1000Н	1. ... 6.
7. Три муравья тащат соломинку, прикладывая силы 1Н, 2Н, 1,5Н соответственно.	1. ... 6.
8. Мальчик плывет на лодке и гребет с силой 1 кН. Соппротивление воды 200Н	1. ... 6.

Задание №2. Объяснить почему:

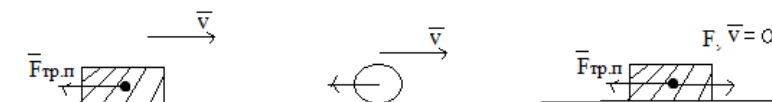
1) В басне Крылова «Лебедь, рак и щука» персонажам не удалось сдвинуть повозку с места. Что бы вы им посоветовали?

- 2) Груз, подвешенный на пружине, покоится.
- 3) В лодку, на которую действует выталкивающая сила 5кН, нельзя загружать груз больше 500кг.

#### Тема: «Сила трения»

Сила трения – это сила, возникающая при движении или попытке движения одного тела по поверхности другого при условии, что тела давят друг на друга.

Сила трения направлена противоположно скорости движения тела или тому воздействию, которое можно рассматривать как попытку отодвинуть тело.



Задание: изобразите силу трения, действующую на тело (курсивом), в следующих ситуациях:

1. *Поезд* движется по горизонтальному участку железной дороги.
2. *Автомобиль* остановился на подъеме.
3. *Вода* падает вдоль отвесной скалы, образуя водопад.
4. Конек фигуристка скользит по *льду*.
5. *Орбитальная станция* движется вокруг Земли.
6. Маляр наносит краску на стену, ведя *кисть* снизу вверх.
7. Чистят *ковер* на стене, ведя щетку сверху вниз.
8. *Тюки* движутся вверх по ленте транспортера.

#### Литература

1. Анофрикова С.В., Ермаков А.А. Рабочая тетрадь. Ч.3. Законы сохранения – М., Христианское изд-во, 1992 г
2. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Применение задач при обучении физике. - М.: Прометей, 1991 г.
3. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Изд-во МГУ, 1975 г.

Арсланова О.Ф., Бигаева Л.А.  
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ  
Бигаева Л. А., к.ф.-м.н., доцент  
olesya95a@yandex.ru

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ АЛГЕБРЫ

Данная работа посвящена методике решения вероятностных задач в школьном курсе математики. Тема интересна еще и потому, что таких задач в школьной программе так много, поэтому выявление методов обучения решению таких задач дает возможность выбора наиболее оптимального метода для преподавания их школе.

Большую роль при изучении теории вероятностей играют задачи. Отношение учащихся к процессу решения задач зависит от многих параметров: от условия задачи (абстрактная или связанная с жизненной ситуацией), от методов и способов решения этих задач.

Для более глубокого понимания теоретического материала, для развития мышления, необходимо [1]:

- вовлекать учащихся в процесс решения этих задач;
- рассматривать несколько способов решения данных задач.

Например, задачу «Среди билетов лотереи 10% выигрышных. Найдите вероятность того, что из трех купленных билетов хотя бы один билет выигрышный» можно решить тремя способами.

**Первый способ.** Сложное событие  $A$  – хотя бы один из трех билетов выигрышный можно представить в виде следующей совокупности элементарных событий: 1-й билет выигрышный, 2-й билет не выигрышный и 3-й билет не выигрышный или 1-й билет не выигрышный, 2-й билет выигрышный и 3-й билет не выигрышный и далее перебрать все варианты. Тогда получим:

$$\begin{aligned} A &= (A_1 \cap \bar{A}_2 \cap \bar{A}_3) \cup (\bar{A}_1 \cap A_2 \cap \bar{A}_3) \cup (\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap A_3) \cup (A_1 \cap A_2 \cap \bar{A}_3) \cup \\ &\cup (\bar{A}_1 \cap A_2 \cap A_3) \cup (\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap A_3) \cup (A_1 \cap A_2 \cap A_3). \\ P(A) &= \frac{1}{10} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{9}{10} + \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{9}{10} + \frac{9}{10} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{10} + \dots + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10} = \\ &= \frac{81}{1000} + \frac{81}{1000} + \frac{81}{1000} + \frac{9}{1000} + \frac{9}{1000} + \frac{9}{1000} + \frac{1}{1000} = \frac{271}{1000}. \end{aligned}$$

**Второй способ.** По формуле Бернулли

$$P_{0,n} = q^n, P_{1,n} = npq^{n-1}, P_{2,n} = \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} p^2 q^{n-2}, \dots, P_{n,n} = p^n;$$

(а ее в этой ситуации можно применить, так как число лотерейных билетов достаточно велико и поэтому опыты можно считать независимыми с постоянной вероятностью события).

$$P(A) = P_{1,3} + P_{2,3} + P_{3,3} = \frac{243}{1000} + \frac{27}{1000} + \frac{1}{1000} = \frac{271}{1000}.$$

**Третий способ.** Перейдя к противоположному событию (ни один билет не выиграл), находим:

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - \frac{9}{10} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{9}{10} = 1 - \frac{729}{1000} = \frac{271}{1000}.$$

При организации процесса решения задач лучше решить задач меньше, но более обстоятельно, чем много, но поверхностно, а также следует реализовать принцип тесной взаимосвязи различных тем. Внутрпредметные связи позволяют сформировать такую систему знаний, которая предстает перед учащимися не как застывшая, а как качественно изменяющаяся, что сокращает затраты учебного времени, способствуют устранению перегрузки учеников [1].

При решении задач по теории вероятностей необходимо проводить анализ условия, определения характеристики эксперимента и события. Для наглядности можно использовать таблицы, дерево комбинаций и стохастическое дерево, а так же предложить ученикам алгоритм решения вероятностных задач. На первых этапах следует предлагать задачи, в которых число исходов опыта можно пересчитать вручную, без использования формул комбинаторики.

Для формирования деятельности, направленной на решение задач с применением аксиом, необходимо предварительно научить учащихся работать с событиями: т.е. находить сумму событий и произведение; представлять событие через составляющие его случаи; устанавливать характер взаимосвязи между событиями (совместные – несовместные, зависимые – независимые и т.д.) [1, 2].

### Литература

1. Студенецкая В. Н. Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. 7-9 классы. /авт. - сост. В. Н. Студенецкая. – Волгоград: Учитель, 2014. – 428 с.

2. Лебедев В. В. «Эффективное обучение комбинаторике и теории вероятностей». Школьные технологии. №2. 2012г. стр. 126-133.

Асаева В.В., Никулина А.Н.

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.корр. МАНПО

asaeva.vv@mail.ru

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛГЕБРЫ ЧЕТВЕРТЬ-КВАТЕРНИОНОВ

Алгебра четверть – кватернионов является частным случаем алгебр, определенных в работе «Система высших комплексных чисел с одной главной единицей», написанной в 1935 году известным алгебраистом, профессором Томского университета Ф.Э. Молиным. Произвольный элемент этой алгебры может быть представлен таким образом

$$\alpha = a + b\varepsilon + c\eta + d\omega, \quad \text{где}$$

$$\varepsilon^2 = \eta^2 = \omega^2 = 0, \quad \varepsilon\eta = -\eta\varepsilon = \omega, \quad \varepsilon\omega = \omega\varepsilon = \eta\omega = \omega\eta = 0 \quad \text{и}$$

$a, b, c, d$  – элементы поля вещественных чисел. Из этого следует, что базис алгебры имеет вид  $\{1, \varepsilon, \eta, \omega\}$ . Поскольку базис содержит четыре базисные единицы, то размерность  $\dim \mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega) = 4$ .

Таблица Кэли для алгебры  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$ :

·		$e_1$	$e_2$	$e_3$	$e_4$
		1	$\varepsilon$	$\eta$	$\omega$
$e_1$	1	1	$\varepsilon$	$\eta$	$\omega$
$e_2$	$\varepsilon$	$\varepsilon$	0	$\omega$	0
$e_3$	$\eta$	$\eta$	$-\omega$	0	0
$e_4$	$\omega$	$\omega$	0	0	0

Структурные константы алгебры  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$ :

$$C_{11}^1 = 1, \text{остальные } C_{ij}^1 = 0,$$

$$C_{12}^2 = C_{21}^2 = 1, \text{остальные } C_{ij}^2 = 0,$$

$$C_{13}^3 = C_{31}^3 = 1, \text{остальные } C_{ij}^3 = 0,$$

$$C_{14}^4 = C_{41}^4 = C_{23}^4 = 1, C_{32}^4 = -1, \text{остальные } C_{ij}^4 = 0.$$

Алгебра четверть – кватернионов является некоммутативной алгеброй, так как не выполняется условие симметричности структурных констант по нижним индексам  $C_{ij}^k = C_{ji}^k$ .

Центр алгебры  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$

$$Z(\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)) = \{z = z^2 \cdot \varepsilon + z^3 \cdot \eta + z^4 \cdot \omega | z^2, z^3, z^4 \in R\}$$

совпадает с пространством чисто вещественных четверть–кватернионов. Значит, данная алгебра не центральная.



Выполнение аксиомы A9 линейной алгебры обеспечивает ассоциативность алгебры  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$ , следовательно, и ее альтернативность.

Эта алгебра является алгеброй без деления, поскольку всякая алгебра с делением имеет размерность  $2^n$ .

Норма элемента алгебры четверть – кватернионов:  $\text{Nr}(\alpha) = a^2$ .

Правое регулярное матричное представление:

$$\alpha = a + b\varepsilon + c\eta + d\omega \leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ 0 & a & 0 & c \\ 0 & 0 & a & -b \\ 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix}.$$

Левое регулярное матричное представление:

$$\alpha = a + b\varepsilon + c\eta + d\omega \leftrightarrow \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ 0 & a & 0 & -c \\ 0 & 0 & a & b \\ 0 & 0 & 0 & a \end{pmatrix}.$$

Подмножество  $I$  множества  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$  является идеалом алгебры  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$ , если выполняются следующие условия:

$$1) (\forall \alpha_1, \alpha_2 \in I)[\alpha_1 + \alpha_2 \in I]$$

– замкнутость подмножества  $I$  относительно сложения;

$$1) (\forall \alpha_1, \alpha_2 \in I)[\alpha_1 - \alpha_2 \in I]$$

– замкнутость подмножества  $I$  относительно вычитания;

$$3) (\forall \alpha \in I)(\forall \beta \in \mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega))[\beta \cdot \alpha \in I \wedge \alpha \cdot \beta \in I]$$

– устойчивость подмножества  $I$  относительно умножения на числа из кольца.

Перечислим всевозможные подмножества базиса  $\{1, \varepsilon, \eta, \omega\}$  :  
 $\{1\}, \{\varepsilon\}, \{\eta\}, \{\omega\}, \{1, \varepsilon\}, \{1, \eta\}, \{1, \omega\}, \{\varepsilon, \eta\}, \{\varepsilon, \omega\}, \{\eta, \omega\}, \{1, \varepsilon, \eta\}, \{1, \varepsilon, \omega\},$   
 $\{1, \eta, \omega\}, \{\varepsilon, \eta, \omega\}, \{1, \varepsilon, \eta, \omega\}.$

Проверив для каждого подмножества  $I_\alpha$ ,  $\alpha = 1, 2, \dots, 15$  выполнение условий определения идеала кольца, получаем, что  $I_1, I_2, I_3, I_5, I_6, I_7, I_8, I_{11}, I_{12}, I_{13}$  не являются идеалами, а  $I_0 = \{0\}$ ,  $I_4 = \mathcal{R}(\omega)$ ,  $I_9 = \mathcal{R}(\varepsilon, \omega)$ ,  $I_{10} = \mathcal{R}(\eta, \omega)$ ,  $I_{14} = \mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$ ,  $I_{15} = (1, \varepsilon, \eta, \omega)$ .  
– несобственные идеалы.

Алгебра называется простой, если она не имеет идеалов, отличных от самой алгебры и ее нулевого элемента. Таким образом, данная алгебра не является простой.

Алгебра  $\mathcal{R}(\varepsilon, \eta, \omega)$  четверть – кватернионов является биквазипростой алгеброй, получаемой двукратным предельным переходом из простой алгебры  $\mathcal{R}(i, j, k)$  кватернионов.

Также в данной алгебре можно определить инволюцию (инволютивный автоморфизм)  $\alpha \rightarrow \bar{\alpha}$ , обладающую свойствами

$$\overline{\alpha + \beta} = \bar{\alpha} + \bar{\beta}, \overline{\alpha \cdot \beta} = \bar{\alpha} \cdot \bar{\beta}, \bar{\bar{\alpha}} = \alpha.$$

Такой инволюцией является преобразование

$$\alpha = a + b\varepsilon + c\eta + d\omega \rightarrow \bar{\alpha} = a - b\varepsilon - c\eta - d\omega,$$

называемое предельным переходом к сопряженному элементу.

### Литература

1. Александров Н. Д., Группы. Линейные алгебры. – Бирск.:БФ БашГУ, 2017. – 220 с.
2. Розенфельд Б. А., Замаховский М. П., Геометрия групп Ли: Симметрические, параболические и периодические пространства. – М.: МЦНМО, 2003. – 560 с.
3. Розенфельд Б. А., Зимина Л. П., Руденко А. Б., Геометрические интерпретации полукватернионной симплектической и  $\frac{1}{4}$ -кватернионной антиэллиптической плоскостей, Тр. сем. каф. геом., 1974, том 7, 107-117.
4. Руденко А. Б., Пространства над алгеброй  $\frac{1}{4}$ -кватернионов: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / А. Б. Руденко; науч. рук.: Р. Н. Щербаков, Б. А. Розенфельд; Том. гос. ун-т им. В. В. Куйбышева. – Томск: [б. и.], 1973. – 126 л.

**Ахмадеева В.А., Мукимов В.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Мукимов В.Р., к.ф.-м.н., доцент*

valentinaahmadeeva@mail.ru

### ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО И ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Среди целей преподавания математики в школе, возможно, отметить одну из самых важных - формирование у обучающихся представлений о математике как части общечеловеческой культуры. Ученики не просто должны понимать способы вычислений и закономерных суждений, но и знать общий исторический путь, следуя которому население земли добывало математические знания. О многом можно узнать из учебников: как складывать десятичные и обыкновенные дроби, как решать различные уравнения, как строить графики функций, но про то, кем и когда были придуманы дроби, где в

первый раз стали решать задачи с помощью составления уравнений - про все это в учебниках рассказано недостаточно. Буквально ничего не рассказывается в учебниках и о том, кто причастен к открытию таких понятий, как предел, производная, интеграл или же других понятий.

Понятия «производная» и «интеграл» являются одним из основных понятий начал математического анализа. В связи с недостаточной разработкой данных тем в методическом плане эти темы интересуют многих методистов в настоящее время. Кроме того, материалы по выбранной теме интересны с точки зрения истории математики.

Изучение биографий таких людей, как Г. Ф. Лейбниц, Ж.Л. Лагранж, И. Ньютон, П. Л. Чебышев, И. Бернулли, Л. Эйлер внесших большой вклад в развитие интегрального и дифференциального исчисления, является мощным средством привлечения внимания учащихся к математическому анализу, к изучению истории их научных изобретений, которые уже давно забыты. Знакомство с биографиями великих ученых, с методами их работы дает исключительно много для формирования характера обучающихся, их идеалов. Через рассказы о «не математической» деятельности ученых привлекают внимание учащихся к общечеловеческим ценностям и культуре [2].

Особое место в обучении математике занимают ещё задачи, в основу которых положен исторический материал, разнохарактерные письменные источники, например, старинные задачи, сказки, свидетельства античных авторов [3]. История понятия интеграла тесно связана с задачами нахождения квадратуры плоской фигуры, которые математики Древней Греции и Рима называли задачами на вычисление площадей.

При введении нового математического термина, к примеру, понятия «интеграл», целесообразно рассказать учащимся об истории его происхождения. Символ интеграла  $\int$  введен Лейбницем в 1675 году. Этот знак является изменением латинской буквы S (первой буквы слова «summa»). Само слово «интеграл» придумал Я. Бернулли в 1690 году. Слово «integer» означает «целый» [1].

У многих выдающихся людей: математиков, писателей, философов есть короткие, но содержащие много смысла, емкие лаконичные высказывания. Например, высказывание Э.Пикара «Если бы Ньютон и Лейбниц знали, что непрерывные функции необязательно должны иметь производные, то дифференциальное

исчисление никогда не было бы создано» можно использовать в качестве эпиграфа на уроках при изучении производной.

Таким образом, на уроках алгебры и начал анализа нужно применять элементы истории математики, так как, вводимый на уроках исторический материал увеличивает творческую активность обучающихся. Это случается при помощи включения их в поиск свежих методик решения интересных исторических задач. Сквозь обзоры жизни и деятельности великих математиков можно познакомить учеников с самим понятием творчества, с творчеством в науке, прикоснуться ко многим решающим правительственным категориям, связанных с данным процессом.

### **Литература**

1. Виленкин Н. Я., Шибасов Л. П., Шибасова З. Ф. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 2013.

2. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении / П. И. Пидкасистый. – М.: Педагогика, 2015.

3. Стефанова Н.Л., Подходова Н.С. Методика и технология обучения математике. Курс лекций.- М.: Дрофа, 2005.

**Ахмадуллина Р.А., Бигаева Л. А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Бигаева Л. А., к.ф.-м.н., доцент*

axmadullina2018@bk.ru

### **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОООБРАЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ СТЕРЕОМЕТРИИ**

В школьном курсе геометрии одним из важнейших составляющих является курс стереометрии, основной задачей которого является развитие пространственного воображения учащихся. Восприятие пространства и пространственного представления являются одним из показателей уровня развития психической деятельности человека. Пространственные представления необходимы учащимся для восприятия учебного материала курса стереометрии и для решения различного рода практических и теоретических задач. Поэтому развитие у учащихся пространственного мышления в средней школе является одной из непростых задач.

Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии должно идти прежде всего за счет существенного пополнения запасов пространственных представлений, полученных школьниками в пропедевтическом курсе геометрии и в систематическом курсе планиметрии. Задачи, которые следует использовать для формирования у школьников пространственных представлений, должны быть двух типов [1,2]:

- а) задания на создание пространственных образов;
- б) задания на оперирование пространственными образами.

Создание образа должно осуществляться с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Для формирования у учащихся пространственных представлений благодатной является тема «Многогранники». В процессе изучения темы обобщаются знания о многоугольниках, о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве. Основными средствами при изучении многогранников являются объемные модели. С помощью картонной модели можно показать форму многогранника. На таких моделях удобно показать развертки поверхности тела. Стекланные модели рекомендуются исключительно в тех случаях, когда необходимо показать в многограннике сечения или другие вписанные в него геометрические тела. Деревянные модели отличаются прочностью. Проволочные модели находят широкое применение при показе вида, элемента и проекции на плоскость. Нельзя забывать про такие средства как ИКТ. Готовясь к конкретному уроку, учитель выбирает те средства, с которыми легче организовывать необходимую работу учащихся, то есть наиболее в данный момент простые для их восприятия. Для формирования представлений о способах изображений на чертеже тетраэдра и параллелепипеда полезно строить их изображения совместно с обучающимися.

Также благодатной при формировании пространственных представлений у учащихся является тема «Тела вращения». Важную роль играют знакомство с телами вращения в связи с подготовкой школьников к практической жизни. Учителю следует подчеркнуть, что форму тел вращения имеют многие детали машин, приборов. Такую же форму имеют архитектурные сооружения, предметы быта. При изучении фигур вращения очень велико значение чертежа. Чертеж является основным средством иллюстрации, развития пространственного воображения.

При изучении стереометрии большое внимание должно быть обращено на формирование у учащихся умения видеть геометрические формы в окружающих телах. Это должны быть как тела привычных форм и соотношений, так и не привычных.

Так, например, примерами последних могут служить следующие: ученическая линейка - прямоугольный параллелепипед, монетка – цилиндр, цистерна – цилиндр, воронка – два усеченных конуса и т.д.

Таким образом, одной из главнейших задач преподавания стереометрии, является формирование у учащихся пространственных представлений. И это не столь внутренняя задача курса, сколько внешняя, связанная с подготовкой школьников к жизни, к труду в различных сферах деятельности. В курсе стереометрии рассматриваются много тем, задач, которые способствуют формированию у учащихся пространственных воображений.

### **Литература**

1. Александрова Е. В. Пособие к решению задач по разделу «Методы изображений» – Бирск: Бирский госпединститут, 1998.

2. Далингер В. А. Методика обучения стереометрии посредством решения задач – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

**Ахметзянова Э. И., Гилёва О. В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Гилёва О. В.*

enjeshka9990@gmail.ru

## **ОБЗОР НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

Тригонометрические уравнения и неравенства из года в год традиционно включаются в задания ЕГЭ. Например, в базовый уровень входят задания такого типа: найти значение одной тригонометрической функции через другую. В профильный уровень входят уже задания на решение тригонометрических уравнений или неравенств.

В этой статье нами рассмотрено несколько способов решения одного уравнения с целью углубления, систематизации и совершенствования знаний учащихся, по теме "Тригонометрические уравнения".

Выделим следующие методы решения тригонометрических уравнений:

- 1) возведение обеих частей уравнения в квадрат;
- 2) использование основного тригонометрического тождества;
- 3) введение новых переменных.

Рассмотрим указанные способы, на примере решения уравнения

$$\sin x + \cos x = 1.$$

**Способ 1.** Возведение обеих частей уравнения в квадрат.

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1^2;$$

$$\sin^2 x + 2 \sin x \cos x + \cos^2 x = 1,$$

$$2 \sin x \cos x + 1 = 1;$$

$$\sin x \cos x = 0,$$

$$\sin x = 0 \Rightarrow x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$$

$$\cos x = 0 \Rightarrow x = 2\pi n, x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

Объединяя полученные решения, запишем окончательный ответ.

$$\text{Ответ: } x = 2\pi n, x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

При возведении в степень возможно появление посторонних решений уравнения, но не возможна потеря корней, т.е. получается уравнение-следствие.

**Способ 2.** Использование замены  $\cos x = \pm \sqrt{1 - \sin^2 x}$ , исходя из основного тригонометрического тождества  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ .

$$\sin x \pm \sqrt{1 - \sin^2 x} = 1;$$

(выразим корень и возведем уравнение в квадрат)

$$1 - \sin^2 x = 1 - 2 \sin x + \sin^2 x;$$

$$\sin x (\sin x - 1) = 0,$$

$$1) \sin x = 0 \Rightarrow x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z};$$

$$2) \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

$$\text{Ответ: } x = 2\pi n, x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}.$$

**Способ 3.** С помощью замены тригонометрических функций новыми переменными.

Обозначив  $\sin x = a$ ,  $\cos x = b$ , получим систему  $\begin{cases} a+b=1 \\ a^2+b^2=1 \end{cases}$ ,

решая которую находим два решения  $\begin{cases} a=1, \\ b=0; \end{cases}$  или  $\begin{cases} a=0, \\ b=1. \end{cases}$  Возвращаясь

к старыми переменным получаем  $\begin{cases} \sin x = 1, \\ \cos x = 0; \end{cases}$  или  $\begin{cases} \cos x = 1, \\ \sin x = 0. \end{cases}$

Отсюда

1)  $\cos x = 1 \Rightarrow x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

2)  $\sin x = 0 \Rightarrow x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

3)  $\cos x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

4)  $\sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

**Ответ:**  $x = 2\pi n, x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

### Литература

1. Алимов А.Ш., Колягин Ю.М. и др.: Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл.: Учебник (базовый уровень). 18-е изд.-М.: Просвещение, 2012.-464с.

2. Мордкович А.Г.: Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл.: В двух частях. Ч.1: Учебник (профильный уровень). 10-е изд., испр.-М.: Мнемозина, 2009.-399с.



**Байрамшина А.Ф., Запивахина М.Н.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Запивахина М.Н., к.ф.-м.н.*

alsufadisovna@mail.ru

## **ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ, КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ**

Любой учащийся каждый день сталкивается с вероятностными ситуациями: напишет контрольную работу на положительную или отрицательную оценку, успеет ли вовремя дойти до школы, пойдет сегодня снег или нет? Представления о вероятности и достоверности события, о справедливых и несправедливых играх очень нужны ребенку для принятия наиболее лучшего варианта решения. Без минимальной вероятностно-статистической грамотности на сегодняшний день сложно воспринимать социальную, экономическую и политическую информацию, принимать на ее основе обоснованные решения.

Рассмотрим некоторые задачи, решаемые при изучении раздела «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятности» в курсе математики средней школы.

*Задача 1.* При игре в рулетку шарик может остановиться в каждом из секторов с числами от 0 до 36. Какова вероятность того, что проигравшее число будет больше 30?

*Решение.* Абсолютное количество исходов при игре в рулетку совпадает с количеством секторов, то есть с количеством целых чисел от 0 до 36. Таких чисел 37. Из них ровно 6 исходов (сектора с числами 31, 32, 33, 34, 35, 36) удовлетворяют условию случайного события «проигравшее число больше 30». Итак, вероятность этого события равна  $\frac{6}{37}$ . [1]

*Задача 2.* Сколькими способами возможна расстановка 7 участников финишного забега на семи беговых дорожках?

*Решение.* Количество способов равно числу перестановок из 7 элементов. По формуле числа перестановок находим, что  $P_n = n! = 7! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 = 5040$ .

Таким образом, возможная расстановка участников забега на 7 беговых дорожках равна 5040 способам. [2]

**Задача 3.** Ученики первого класса изучают 6 предметов. Сколькими способами можно составить расписание на один день, чтобы в нем было 3 разных предмета?

**Решение.** Абсолютно любое расписание на один день, которое составлено из 3 разных предметов, отличается от другого либо порядком следования предметов, либо предметами. Таким образом, здесь речь идет о размещении из 6 элементов по 3.

$$A_n^k = n(n-1)(n-2) \cdot \dots \cdot (n-(k-1));$$

$$A_6^3 = 6 \cdot 5 \cdot 4 = 120.$$

Следовательно, расписание можно составить 120 способами. [2]

**Задача 4.** Из 18 учащихся в классе нужно выбрать трех участников для викторины. Сколькими способами можно сделать этот выбор?

**Решение.** Каждый выбор отличается от другого хотя бы одним участником. Таким образом, в этом примере речь идет о сочетаниях из 18 элементов по 3. Имеем:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!};$$

$$C_{18}^3 = \frac{18!}{3! \cdot 15!} = \frac{16 \cdot 17 \cdot 18}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 816.$$

Итак, трех участников для викторины можно выбрать 816 способами. [2]

### Литература

1. Шевелева Н. В., Корешкова Т. А., Мирошин В. В. Математика (алгебра, элементы статистики и теории вероятностей). 9 класс. – М.: Национальное образование, 2011. – 144 с.
2. Макарычев Ю. Н. Алгебра: элементы статистики и теории вероятностей: учеб. пособие для учащихся 7–9 кл. общеобразоват. учреждений – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 78 с.

Беляева С.С., Алтунина Н.П.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Алтунина Н.П., к.п.н., доцент

ya.cvetik2014@yandex.ru

## МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАЧ-УПРАЖНЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Процесс решения задач служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету. Научить школьника решать физические задачи – одна из сложнейших педагогических проблем.

В учебном процессе учащиеся сначала усваивают отдельные элементы знаний, а затем их системы. Соответственно задачи, которые используют в учебном процессе, делят на 2 группы: 1) задачи-упражнения (их используют с целью усвоения отдельных элементов знаний на уроках изучения новых знаний); 2) задачи-проблемы (их используют для обучения методам решения задач на уроках решения задач).

С подбором задач-проблем (или собственно задач) у учителей дело обстоит неплохо, таких задач много в задачниках по физике. Тогда как с подбором задач-упражнений дело обстоит гораздо хуже, их учителю часто приходится составлять.

Определить, усвоил ученик значение или нет, для этого необходимо, чтобы он составил программу деятельности по применению знания и выполнил ее в предложенной конкретной ситуации (критерии, соответствующие новым ФГОС).

Каковы эти виды деятельности? Они должны быть связаны с самими знаниями. Так, чтобы найти значение ускорения конкретного тела, человек, исходя из определения ускорения, составляет следующий план действий: 1) выбрать некоторый промежуток времени; 2) установить значение скорости тела в начале этого промежутка; 3) установить значение скорости тела в конце этого промежутка; 4) вычислить изменение скорости за выбранный промежуток времени; 5) найти частное от деления изменения скорости тела на промежуток времени, за которое это изменение произошло.

Таким образом, деятельность «находить значение ускорения» – деятельность, адекватная понятию ускорения.

Покажем примеры видов деятельности и задач-упражнений для усвоения некоторых элементов знаний.

### Тема: Архимедова сила

Суждения для усвоения	Виды деятельности по применению	№№ заданий
<p>1. Архимедова сила-это сила, действующая на погруженное в жидкость тело.</p> <p>2. Архимедова сила направлена противоположно силе тяжести.</p> <p>3. Архимедова сила равна весу жидкости, вытесненной этим телом (равна произведению плотности жидкости, ускорения свободного падения и объема той части тела, которая погружена в жидкость (или газ)):</p> $F_A = \rho_{\text{жидк}} \cdot g \cdot V.$	<p>1. Распознать ситуации, в которых есть архимедова сила</p> <p>2. Изобразить графически архимедову силу в К.С.</p> <p>3. Найти значение архимедовой силы в К.С.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>2,3</p>

**Задания 1.** Установите, в каких ситуациях действует архимедова сила, и изобразите её графически:

1. Брошенный в воду камень пошёл ко дну.
2. дирижабль летит над землей. И т.д. 8-10 ситуаций.

**Задание 2.** Найдите значение  $F_A$  в следующих ситуациях:

1. В трёхлитровой банке с компотом плавает муха, объём которой примерно  $60 \text{ мм}^3$ , а плотность  $0,000001 \text{ кг/мм}^3$ .
2. Подводная лодка вместимостью  $300 \text{ м}^3$  легла на дно. И т.д. 8-10с.

**Задание 3.** Сравните значения архимедовой силы в следующих ситуациях:

1. Имеются два шарика одинакового радиуса: деревянный и стальной. Их погрузили полностью в сосуд с водой.
2. Тело полностью погрузили сначала в чистую воду, а затем в солёную. И т.д.
3. Для подъёма с поверхности водоема рыба раздувает пузырь.

### Литература

1. Прояненко Л.А., Стефанова Г.П., Уроки физики в 7 кл.- Астрахань: Изд-во Астрах. пед. ин-та, 1995.

## КОСМИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ

Людей всегда интересовала проблема устройства мира. Например, греческие философы ещё в III – м веке до нашей эры были сторонниками пифагорейской геоцентрической системы мира и считали, что центром Вселенной – всего мироздания является Земля. Но спустя почти два тысячелетия, учёные, в том числе польский астроном Николай Коперник (1473-1543), начали развивать идею о гелиоцентрической системе мира. Спустя полвека немецкий математик Иоганн Кеплер (1571-1630), используя астрономические данные датчанина тихо Браге (1546-1601), вывел известные нам как законы Кеплера три закона движения планет солнечной системы. 1687 год в мире науки ознаменовался выходом в свет знаменитого труда величайшего английского учёного Исаака Ньютона (1643-1727) «Математические начала натуральной философии». В этом 500-страничном труде Ньютона были сформулированы основные законы механики и всемирного тяготения, что позволило ему дать теоретическое обоснование законов Кеплера.

Благодаря И.Ньютону и его последователям мы можем довольно легко вычислить так называемые космические скорости, которые легли в основу техники и транспортных технологий в освоении космического пространства [1]. Эти скорости используются для характеристики типа движения станций в сфере действия небесных тел: Солнца, Земли, и Луны, других планет, их естественных спутников, а также достаточно массивных астероидов и комет.

1) Первая космическая скорость  $v_1$  представляет собой ту минимальную скорость космического объекта, при достижении которой он становится искусственным спутником центрального тела, например Земли, и вращается вокруг неё по окружности. При пренебрежении аэродинамическим сопротивлением атмосферы и вращением планеты

$$\frac{mv_1^2}{R} = G \frac{M_2 m}{R^2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{GM_2}{R}}, R = R_3 + h. \text{ Считая высоту орбиты } h=0, \text{ получим } v_1 = \sqrt{\frac{GM_2}{R_3}} = \sqrt{gR_3} \approx 7,9 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

Однако, из-за сопротивления воздуха станция может стать спутником Земли лишь при условии его выхода  $h > 160$  км (что значительно меньше радиуса Земли). Для указанной высоты  $v_1$  составляет около 7,8 км/с. Если скорость спутника в момент выхода на орбиту превышает  $v_1$ , его орбитой будет эллипс с фокусом в центре Земли.

2) Вторая космическая скорость  $v_2$  - это та минимальная скорость, которую должно иметь свободно движущееся тело на расстоянии  $R$  от центра гравитации, например Земли, преодолев её силу гравитационного притяжения, покинуть её навсегда. Из закона сохранения механической энергии замкнутой консервативной системы (в поле силы тяготения)

$$E_{по} + E_{ко} = E_{пк} + E_{кк},$$

$$-G \frac{M_3 m}{R_3} + \frac{m v_2^2}{2} = -G \frac{M_3 m}{R_{\infty}} + \frac{m v_k^2}{2} \Rightarrow -G \frac{M_3 m}{R_3} + \frac{m v_2^2}{2} = 0,$$

$$(E_{пк} = 0, \text{ т. к. } R_{\infty} = \infty, E_{кк} = 0, \text{ т. к. } v_k = 0), v_2 = \sqrt{2G \frac{M_3}{R_3}} = \sqrt{2} \cdot v_1.$$

Таким образом,  $v_2 = \sqrt{2} v_1$ . Для Земли  $v_2 = 11.2$  км/с. Отметим, что при получении станцией такой скорости, она становится спутником Солнца.

3) Кроме этих двух вышеуказанных существуют ещё две редко используемые величины: третья  $v_3$  и четвёртая  $v_4$  космические скорости – это скорости ухода, соответственно, из Солнечной системы и нашей Галактики - Млечный путь. Их точные значения нельзя определить по ряду причин. Например,  $v_3$  обычно определяют как параболическую при  $M = M_3$  (масса Солнца) и  $R = 1$  а. е. (радиус орбиты Земли), получая значение  $v_3 = 43$  км/с. Но при запуске ракеты с поверхности Земли необходимо преодолеть ещё притяжение Земли. Выйдя из сферы притяжения Земли, аппарат сохраняет орбитальную скорость Земли в 29.8 км/с, поэтому дополнительное увеличение скорости до 43 км/с зависит от того, в каком направлении аппарат должен быть запущен. Взлетая с поверхности Земли, аппарат может при старте иметь  $v_3$  всего 16,6 км/с относительно Земли, а для полёта в противоположном направлении необходимо разогнать до 72,8 км/с. Весьма неопределённым является и значение  $v_4$ , необходимой для межзвёздных и межгалактических путешествий. При этом необходимо ещё учесть, что Солнце вращается вокруг центра Галактики со скоростью около 220 км/с [2].

В завершении отметим, что  $v_1$  и  $v_2$  были достигнуты СССР 4 октября 1957 году (запуск первого ИСЗ) и 2 января 1959 года (первый полёт станции к Луне, которая, вышла на гелиоцентрическую орбиту вокруг Солнца, став тем самым первой искусственной планетой, названной «Мечта»). К настоящему времени зонд НАСА «Вояджер-1», стартовавший 5 сентября 1977 года, пересёк границу гелиосферы и стал первым в истории искусственным объектом, покинувшим Солнечную систему с  $v_3$ .

### Литература

1. Покровский Г.И. Физика космических скоростей. М.: Знание, 1962. – 32 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. Т. 1, Механика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ. – мат. лит., 1987. – 432 с.

**Валеев Р.В., Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр.МАНПО*

ruslan.bash.ru@mail.ru

### ГРУППА АВТОМОРФОВ ТЕЛА КВАТЕРНИОНОВ Q

Базис алгебры  $\{1; i, j, k\}$ . Общий вид записи числа:  
 $q = a \cdot 1 + b \cdot i + c \cdot j + d \cdot k$ , где  $1^2=1$ ;  $i^2 = j^2 = k^2 = -1$ .

Группа автоморфизмов тела кватернионов представляет собой

матрицу вида:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1^1 & \varphi_1^2 & \varphi_1^3 & \varphi_1^4 \\ \varphi_2^1 & \varphi_2^2 & \varphi_2^3 & \varphi_2^4 \\ \varphi_3^1 & \varphi_3^2 & \varphi_3^3 & \varphi_3^4 \\ \varphi_4^1 & \varphi_4^2 & \varphi_4^3 & \varphi_4^4 \end{pmatrix}$$

Составляем систему из  $4^3 = 64$  уравнений, преобразовывая ее и вводя обозначение:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1^1 & \varphi_1^2 & \varphi_1^3 & \varphi_1^4 \\ \varphi_2^1 & \varphi_2^2 & \varphi_2^3 & \varphi_2^4 \\ \varphi_3^1 & \varphi_3^2 & \varphi_3^3 & \varphi_3^4 \\ \varphi_4^1 & \varphi_4^2 & \varphi_4^3 & \varphi_4^4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ k & l & m & n \\ p & q & r & s \end{pmatrix},$$

получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} a=1, b=0, c=0, d=0, \\ e=0, k=0, p=0, \\ f^2+g^2+h^2=1, l^2+m^2+n^2=1, \\ q^2+r^2+s^2=1, fl+gm+hn=0, \\ lq+mr+ns=0, fq+gr+hs=0, \\ f-ms+nr=0, g+ls-nq=0, \\ h-lr+mq=0, l+gs-hr=0, \\ m-fs+hq=0, n+fr-gq=0. \end{cases}$$

Из полученной системы можно сделать вывод, что группа автоморфизмов тела кватернионов представляет собой матрицу вида:

$$\varphi = (\varphi_i^j) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & b & c \\ 0 & f & g & h \\ 0 & k & l & m \end{pmatrix}, \text{ где } \begin{pmatrix} a & b & c \\ f & g & h \\ k & l & m \end{pmatrix} - \text{ортогональная матрица.}$$

### Литература

1. Александров Н.Д. Группы. Линейные алгебры. Векторные расслоения. Часть 2. Линейной алгебры– Бирск: БФ БашГУ, 2017. – 110 с.
2. Александров Н.Д. Псевдоевклидовы пространства. – Бирск: БГПИ, 1990. – 26 с.
3. Розенфельд Б.А., Замаховский М.П. Простые и квазипростые йордановы алгебры. Изв. вузов, Математика, 1971, №8, 111 – 121. 1976. – 329 с.
4. Розенфельд Б.А. Неевклидовы геометрии. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 753 с.



**Валиахметова И.А., Бодулев А.В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Бодулев А. В., к.ф. – н.к.*

ilmira.valiakhmetova.1994@mail.ru

## **ЭФФЕКТЫ И ПРОГНОЗЫ В ИЗУЧЕНИИ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ**

Ментальная арифметика – это уникальная методика гармоничного развития умственных и творческих способностей, которая содействует более полному раскрытию интеллектуального и творческого потенциала ребенка.

Современные образовательные программы направлены на обучение детей логическому мышлению, то есть на усиленный тренинг левого полушария мозга. Правое полушарие, отвечающее за воображение и творческие способности, получает недостаточное развитие, и в результате гармония личности оказывается разрушенной. Между тем, только союз логики и творчества способен сделать человека по-настоящему успешным. Один из эффективных путей равновесного развития обоих полушарий – принципы ментальной арифметики, основанные на использовании абакуса. Абакус является вычислительным инструментом, который представляет из себя ряд стержней, на которые нанизаны бусинки (косточки).

Согласно данным научных исследований, наиболее интенсивное развитие головного мозга происходит у детей 4-12 лет. Навыки, приобретенные в этом возрасте, быстро и легко усваиваются и сохраняются на долгие годы. Именно поэтому это время может оказать значительное влияние на успешное будущее ребенка.

Весь курс обучения рассчитан на 2 года занятий по 2 часа в неделю из расчета, что в первый год дети осваивают сложение и вычитание многозначных чисел на реальном и воображаемом абакусе, во второй год – умножение и деление.

Программа обучения ментальной арифметике условно состоит из двух этапов. На первом дети осваивают технику счета на счетах абакус, используя для этих операций сразу две руки. Включенные в процессе счета обоих полушарий мозга обеспечивает быстрое выполнение и запоминание действий. Благодаря этому, дети учатся на абакусе складывать, вычитать, умножать и делить.

На втором этапе программы ученики переходят к счету в уме, или на ментальном уровне. Каждое занятие здесь предполагает постепенное ослабление привязки к счетам и стимуляцию детского

воображения. Левое полушарие воспринимает цифры, правое – картинку бусинок счетов. Так ребенок учится производить предполагаемые расчеты в уме. Он представляет перед собой счета и мысленно проделывает необходимые операции.

В ходе педагогической практики, мною было проведено экспериментальное исследование в период с 12 февраля по 10 марта 2018 года на базе МБОУ СОШ №1 и IT-школы «Орбита» села Верхние Татышлы.

Первый эксперимент - развитие числовой памяти, особенно замечен, если попросить учеников запомнить и затем повторить цепочку из чисел, от однозначных до двузначных. Ученики, осваивающие ментальные арифметику, показывают поразительные результаты в точности запоминания и в количестве чисел, которые они способны запомнить, по сравнению с обычными детьми того же возраста. Это связано с тем, что дети не просто запоминают числа, но визуализируют их в виде изображения бусин на абаке. Этот навык позволяет детям воспроизводить числа не только последовательно, но и в обратном порядке.

Второй эксперимент - развитие пространственной памяти. То есть запоминание расположения чисел, предметов или любой другой информации в пространстве. Это было выявлено в результате теста на восстановление расположения точек на картинке. Детям требовалось запомнить где на нарисованной сетке находились точки, затем повторить увиденное. В результате, дети, изучающие ментальные арифметику, показали лучшие результаты, по сравнению с другими детьми. Пространственное расположение точек на бумаге не связано с расположением бусин на абаке. Но при этом мы можем подтвердить, что занятия с абакom действительно позволяют ребёнку лучше запоминать и визуализировать, используя навык пространственной памяти.

Таким образом, ментальная арифметика способствует:

- развитию совместной работы правого и левого полушарий мозга;
- развитию навыков быстрого выполнения арифметических действий в уме;
- развитию уверенности в собственных силах;
- улучшению внимательности и концентрации.

### **Литература**

1. Цаплина О.В. Занятия «Логикой» как новый метод развития познания дошкольника. // Детский сад от А до Я. – 2004. - №2. – 103 с.

2. Эрташ С. Ментальная арифметика. Сложение и вычитание. Часть 1 / С. Эрташ. – М.: Траст, 2015. – 70 с.

**Валиуллина В. В., Чудинов В. В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Чудинов В.В., к.ф.-м.н., доцент*

*viktoria0539@mail.ru*

## **РОЛЬ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ» В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ**

В настоящее время в условиях модернизации концепции российского образования, роль элективных курсов существенно возрастает. В этой связи, перед учителями стоят иные цели и задачи, нежели основной. Ведущей задачей современного школьного образования становится социальная зрелость выпускников школ, как важнейший параметр развития личности и сохранения индивидуальности. Такого характера проблемы среднего образования можно решать только за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса.

Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка и использование элективного курса, направленного на раскрытие межпредметных связей тесно взаимосвязанных наук.

Знакомство с задачами с экономическим содержанием начинается уже с 5 – ого класса при изучении темы «Проценты». Для решения сложных задач, накопления нестандартных методов и приемов решения не хватает времени. А того объема упражнений, которые обычно предлагаются в учебниках по алгебре и началам анализа для 10-11 классов, и вовсе недостаточно для формирования умения решать задачи с экономическим содержанием. С этой точки зрения тема элективного курса «Решение задач с экономическим содержанием» весьма актуальна [1].

Элективные курсы - это современный механизм актуализации и индивидуализации процесса обучения. Они являются элементом учебного плана, дополняющие содержание профиля, что позволяет удовлетворять разнообразные познавательные интересы школьников. С хорошо разработанной системой элективных курсов каждый ученик может получить образование с определенным желаемым уклоном в ту или иную область знаний, так как касаются любой

тематики, как лежащей в пределах общеобразовательной программы, так и вне ее.

Нами разработан элективный курс «Решение задач с экономическим содержанием». Он проводился с обучающимися 10 – 11 классов, в период прохождения педагогической практики. Данный курс направлен на систематизацию знаний, реализацию межпредметных связей. К тому же, единый государственный экзамен, в котором имеются текстовые задачи и экономического содержания, показывает, что далеко не все учащиеся справляются с ними, а времени на уроках часто не хватает для качественного усвоения темы.

При составлении элективного курса «Решение задач с экономическим содержанием», большое внимание уделено вопросам математического моделирования простейших экономических явлений. Курс поможет учащимся сориентироваться в выборе профессии и дальнейшего маршрута обучения, т.к. в программу включены: основные базовые понятия экономики, простейшие задачи с экономическим содержанием, задачи на банковские расчеты, задачи на расчет рентабельности производства [2].

Формы организации учебной деятельности в рамках элективного курса: лекции с элементами беседы, решение задач, самостоятельные работы по задачам с экономическим содержанием.

Контроль усвоения материала по программе курса прослеживался через самостоятельные, контрольные работы. Первая контрольная работа показала, что учащиеся не умеют решать задачи с экономическим содержанием, в частности задачи на вклады и кредиты, решают задачи стандартными методами, не ищут более рациональных способов. После проведения занятий элективного курса было замечено следующее: при решении задач учащиеся выбирают рациональные способы решения задач, исследуют полученное решение, применяют методы решения в нестандартных ситуациях.

Таким образом, проведение элективного курса «Решение задач с экономическим содержанием» позволяет осуществлять более глубокое ознакомление учащихся с прикладными направлениями математики и экономики и тем самым поможет им более осознанно выбрать будущую профессию.

### **Литература**

1. Логинова В.В. Использование экономических задач в школьном курсе математики. Наука и современность, 2010, 5 – 1, 341 – 345.

2. Математика. Подготовка к ЕГЭ: задачи с экономическим содержанием (задание 17 профильного уровня). – учебно-методическое пособие/под. ред. Ф.Ф. Лысенко и С.Ю. Кулабухова.- Ростов –на – Дону: Легион, 2015.-48с.

**Варзаков Н.С., Белова С.В., Дударева О.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Белова С.В., Дударева О.В., к.ф.-м.н.*

Varzakov99@mail.ru

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В КОЛЛЕДЖЕ В СРЕДЕ ПРОГРАМИРОВАНИЯ DELPHI**

После создания электронно-вычислительной машины, ученым, физикам и многим другим специалистам стало легче выполнять расчеты. На сегодняшний день существует ряд языков программирования позволяющих производить расчеты (Delphi, C++, Pascal и другие). Для разработки приложения по организации учебного процесса, мы будем использовать объектно-ориентированный язык программирования - Delphi [1]. Основной областью использования Delphi является написание прикладного программного обеспечения, с возможностью подключения к базе данных (БД). БД – это совокупность, организованная в соответствии с определёнными правилами и характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области.

Важной особенностью разработки данного приложения является сбор большого количества данных и хранение их в БД. Осуществляя данное приложение необходимо рассмотреть предметную область, то есть план работы учебного процесса в колледже. Дальнейшим этапом является программная реализация приложения. Необходимые таблицы можно создавать как внутри Delphi, так и добавив из других программных продуктов, например Access.

В результате создано приложение которое можно внедрять в учебный процесс, для того чтобы преподаватели и ученики могли из любой части учебного заведения посмотреть всю интересующую их информацию. Главным преимуществом такого приложения является его работа в локальной сети.

## Литература

1. Архангельский А.Я. Delphi 7. 2004. — 1024 с.
2. Волкова Т.И. Программирование в среде Delphi, 2014.-96 с.

**Вассимирская А.А.**

ГАПОУ РБ «Бирский медико-фармацевтический колледж»,  
г.Бирск, РБ

*Ахмадиева Т.М., преподаватель*  
fathullin.aitugan@mail.ru

## В МИРЕ ФРАКТАЛОВ

Что общего у дерева, улитки, облака, снежинки, берега моря или озера, кровеносной системы человека, луковицы, капусты и всем известным детским стихотворением «У попа жила собака»? На первый взгляд ничего. Но есть одно свойство, которое присуще им всем: они самоподобны. От ветки, как и от ствола дерева, отходят отростки поменьше, от них — еще меньшие, и т. д., то есть ветка подобна всему дереву. Похожим образом устроена и кровеносная система. И это явление самоподобия называется фрактальностью.

Итак, предметом моего исследования стали фракталы.

Цель работы: изучить понятие фрактала, выяснить, встречаются ли фракталы в нашей жизни или это лишь выдумка человека; познакомиться с применением фракталов.

Задачи:

- 1) изучить понятие фрактала;
- 2) изучить соответствующую литературу по данной теме, а также найти информацию в интернете;
- 3) выявить и рассмотреть фракталы, встречающиеся в природе, человеке, литературе, в медицине и в моем окружении;
- 4) научиться строить простейшие фракталы;
- 5) рассмотреть возможности применения фракталов в жизни.

Методы исследования: 1) анализ теоретической литературы;

2) математические расчеты; 3) наблюдение, практические эксперименты, сравнение, обобщение.

Гипотеза. Фракталы существуют всюду: и вокруг нас, и внутри нас.

И так, что же такое фрактал? Фрактал – это фигура, в которой один и тот же фрагмент повторяется при каждом уменьшении масштаба. Таким образом, важнейшее свойство фрактала – это

самоподобие: любая его часть, даже самая маленькая, при сильном увеличении как будто под микроскопом, похожа на фрактал в целом.

Термин фрактал был предложен Бенуа Мандельбротом в 1975 году. В своей работе я более подробно исследовала геометрические фракталы, так как эти фракталы самые наглядные. Одним из самых простых геометрических фракталов является снежинка Коха. Строится снежинка Коха следующим образом. Сначала строим равносторонний треугольник. И на каждой стороне треугольника проделываем следующие операции.

Первая итерация — просто начальный отрезок. Потом он делится на три равные части. Центральная достраивается до правильного треугольника и затем выкидывается. Получается вторая итерация — ломаная линия, состоящая из четырех отрезков. Эти операции проделываются на каждой стороне равностороннего треугольника, и в результате получается снежинка Коха.

Конечно, изображений снежинок Коха в интернете множество. Но мне стало интересно самой построить эту фигуру. Я решила воспользоваться возможностями компьютера и с помощью программы «живая математика», которая позволяет выполнять итерации, и, за небольшое количество шагов я создала свою снежинку.

1. Изучив понятие фрактала, я перешла к следующему этапу. Я решила найти примеры фракталов в природе, в медицине и в окружающей нас жизни.

В природе фрактальными свойствами обладают многие объекты. Например: кроны деревьев, снежинки, облака, раковины улиток. В медицине: бронхи, кровеносная система человека. Почти ежедневно мы встречаемся с фракталами на кухне. Примеры таких фракталов — это репчатый лук, цветная и обычная белокочанная капуста.

2. Встречаются фракталы и в народном творчестве. Знаменитая русская игрушка — сувенир «Матрешка» типичный фрактал.

3. Можно найти примеры фракталов и в литературе. Например, всем с детства известен стишок «У попа была собака...», который повторяется до бесконечности.

1. В результате проделанной работы я выяснила, что такое фракталы, где они встречаются, каких видов они бывают.

2. Фракталы существуют объективно, независимо от нашего сознания и проявляются в живой и неживой природе.

3. Фракталы нашли широкое применение в самых различных областях нашей жизни. Они встречаются не только в математике, но и в других областях: географии, биологии, компьютерной графике, в медицине, в искусстве, радиотехнике и т.д.

4. Фракталы можно использовать для релаксации и снятия напряжения, а также для улучшения зрения.
5. Вся вселенная – это сплошной фрактал.

**Габдуллина М.Р. Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д. к.ф.-м.н. доцент БФ БашГУ, член корр. МАНПО*

maryam.gabdullina@yandex.ru

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ПАРАМЕТРАМИ

**Аннотация.** В данной работе показано, что общие методы решения логарифмических уравнений и неравенств применимы для решения логарифмических уравнений и неравенств с параметрами, а также подобраны примеры решения логарифмических уравнений и неравенств для демонстрации излагаемого теоретического материала.

Поэтому для последних мы приведем примерную классификацию, рассмотрим типы уравнений и неравенств в последовательности от простого к сложному.

### **1. Уравнения, в основании которых входит постоянная.**

1)  $\log_a x = b, a > 0, a \neq 1.$

Задача 1. Решить уравнение  $\log_5 x = 2$ .

Задача 2. Решить уравнение  $\log_{0,4} x = -1.$

2)  $\log_a f(x) = b, a > 0, a \neq 1.$

Задача 1. Решить уравнение  $\log_{0,5}(2x-4) = -2$ .

Задача 2. Решить уравнение  $\log_{0,3}(5+2x) = 1.$

3)  $\alpha_1 \log_a f_1(x) + \alpha_2 \log_a f_2(x) + \dots + \alpha_k \log_a f_k(x) = b, a > 0, a \neq 1,$

$\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k \in R.$

Задача 1. Решить уравнение  $\lg(x-9) + \lg(2x-1) = 2.$

Задача 2. Решить уравнение  $\log_3(x+1) + \log_3(x+3) = 1.$

4)  $\log_a f(x) = \log_a g(x), a > 0, a \neq 1.$

Задача 1. Решить уравнение  $\log_2 x = \log_2(6-x^2).$

Задача 2. Решить уравнение  $\lg(x^2 - 6x + 7) = \lg(x-3).$



$$5) \quad \alpha_1 \log_a f_1(x) + \alpha_2 \log_a f_2(x) + \dots + \alpha_k \log_a f_k(x) = \beta_1 \log_a g_1(x) + \beta_2 \log_a g_2(x) + \dots + \beta_k \log_a g_k(x), \quad a > 0, \quad a \neq 1, \quad \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k \in R.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \lg(x-6) - \frac{1}{2} \lg 2 = \lg 3 + \lg \sqrt{x-10}.$$

$$\text{Задача 2. Решить уравнение} \quad \log_3(2-x) - \log_3(2+x) = \log_3(x-1).$$

$$6) \quad \log_a f(x) = g(x), \quad a > 0, \quad a \neq 1.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \log_3(3^x - 8) = 2 - x.$$

$$\text{Задача 2. Решить уравнение} \quad \log_3(3^{x-1} + 6) = x.$$

$$7) \quad \alpha_1 \log_a f_1(x) + \alpha_2 \log_a f_2(x) + \dots + \alpha_k \log_a f_k(x) = g(x), \quad a > 0, \quad a \neq 1, \quad \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k \in R.$$

## 2. Уравнения, в основании которых входит переменная.

$$1) \quad \log_x b = c.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \log_x 4 = 2.$$

$$2) \quad \log_{f(x)} b = c.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \log_{x^2-5x-2} 4 = 1.$$

$$3) \quad \log_x \varphi(x) = c.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \log_x(9x+10) = 2.$$

$$4) \quad \log_{f(x)} \varphi(x) = c.$$

$$\text{Задача 1. Решить уравнение} \quad \log_{x+2}(3x^2-12) = 2.$$

В итоге все логарифмические уравнения и неравенства с параметрами сводятся к обыкновенным логарифмическим уравнениям и неравенствам без параметра, классификация которых и была рассмотрена выше.

Представленные практические задания будут рассмотрены на научно-практической конференции.

## Литература

1. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г., «Практикум по решению задач школьной математики», 2-ое издание, переработанное. – М.: Просвещение, 1992. – 352с.

2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся образовательных организаций / А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2013. – 405 с.: ил.

3. Новоселов С.И. Специальный курс элементарной алгебры. Изд. 7-е. – М.: Высшая школа, 1965. – 552 с.

4. Фридман Л.М. и др. Задачник – практикум по элементарной алгебре. – М.: ГУП изд – во МП РСФСР, 1962. – 116 с.

5. Шарыгин И.Ф. Голубев В.И. Факультативный курс по математике: Решение задач: Учеб. пособие для 11 классов средней школы – М.: Просвещение, 1991. – 387 с.: ил.

**Гайнуллина Е.В., Гилёва О.В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Гилёва О.В.*

vyacheslavna.elenagainullina@yandex.ru

## **ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ УЧАЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЛОГАРИФИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

В средней основной школе в начале изучения курса алгебры рассматриваются такие функции (линейная, степенная, гиперболическая), вычисление значений которых сводится к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Но в 9-11 классах начинается изучение специфических функций, таких как тригонометрические, показательные и, наконец, логарифмические, которые являются, на наш взгляд, одними из самых интересных и сложных. Чтобы вычислить значение логарифмических функций нужно уметь находить логарифмы чисел, т.е. выполнять новое для учащихся действие – логарифмирование. До появления новейших устройств, логарифмы широко использовались для выполнения вычислений и детально изучались в школе, вплоть до использования на уроках логарифмической линейки. Теперь же их роль стала вспомогательной, а изучение их в школе стало не столь подробным.

Для многих учащихся знакомство с логарифмами чисел и их свойствами дается не легко, поэтому при решении логарифмических уравнений учащиеся часто допускают ошибки. Они могут быть довольно разнообразными: от неверного оформления решения до ошибок логического и вычислительного характера.

Самая первая, типичная и часто встречающаяся ошибка состоит в том, что учащиеся при решении уравнений без дополнительных пояснений используют преобразования, нарушающие равносильность, что приводит к потере корней и появлению посторонних решений.

Рассмотрим на конкретном примере ошибку подобного рода.

**Пример 1.** Решить уравнение:

$$\log_3(5-x) = 3 - \log_3(-1-x).$$

Это уравнение учащиеся очень часто решают следующим образом.

$$\log_3(5-x) = 3 - \log_3(-1-x) \Leftrightarrow \log_3(5-x) + \log_3(-1-x) = 3 \Leftrightarrow$$

$$\log_3((5-x)(-1-x)) = 3 \Leftrightarrow (5-x)(-1-x) = 27 \Leftrightarrow x^2 - 4x - 32 = 0 \Leftrightarrow$$

$$x_1 = -4, x_2 = 8.$$

Учащиеся часто, не проводя дополнительных рассуждений, записывают оба числа в ответ. Но как показывает проверка, число  $x=8$  не является корнем исходного уравнения, так как и левая и правая его части теряют смысл. Только число  $x=-4$  является корнем заданного уравнения. Что бы избежать подобных проблем, нужно приучить учащихся проводить в обязательном порядке проверку получившихся корней, перед тем, как записывать окончательный ответ данного уравнения.

Следующая серьезная ошибка состоит в том, что учащиеся не уделяют должного внимания нахождению области определения уравнений, хотя именно она в ряде случаев есть ключ к решению. Рассмотрим в связи с этим следующий пример.

**Пример 2.** Решить уравнение

$$\log_2(2-x) + \sqrt{x} + \sqrt{x^2 - 2x} = 1.$$

Найдем область определения этого уравнения, для чего решим систему неравенств:

$$\begin{cases} 2-x > 0, \\ x \geq 0, \\ x^2 - 2x \geq 0; \end{cases} \quad \begin{cases} x < 2, \\ x \geq 0, \\ x \leq 0, x \geq 2. \end{cases}$$

Отсюда имеем единственное решение  $x=0$ . Проверим непосредственной подстановкой является ли оно корнем исходного уравнения:

$$\log_2 2 + \sqrt{0} + \sqrt{0} = 1 \Rightarrow 1 = 1.$$

*Ответ:*  $x=0$ .

Также типичной проблемой учащихся является то, что они не владеют на нужном уровне определениями понятий, формулами, формулировками теорем, алгоритмами, что может привести к потере корней. Многие ошибки, допускаемые при решении уравнений, являются следствием того, что учащиеся очень часто пытаются решать задачи по шаблону, то есть привычным путем. Ряд типичных ошибок связан с тем, что учащиеся не совсем корректно решают уравнения и неравенства на основе функционального подхода.

### Литература:

1. Методика преподавания математики в средней школе / Блох А., Канин Е.С., Черкасов Е.С. и др. – М.: Просвещение, 2015. – 336 с.
2. Алгебра и начала математического анализа 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательного учреждения / Мордкович А.Г. – 10-е изд. – М.: Мнемозина, 2012. – 399 с.
3. <http://www.math.md/school/praktikum/logr/logr.html>

**Галиакберова Д.Р., Беляев П.Л.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Беляев П.Л., д.ф.-м.н., доцент*

[dianochka.galiakberova@gmail.com](mailto:dianochka.galiakberova@gmail.com)

## МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

**Аннотация.** Решение геометрических задач часто вызывает трудности у многих учеников, чаще всего это связано с многообразием приемов и методов. Поэтому мы рассмотрим эти методы решения геометрических задач на построение.

Для того чтобы ученики умели решать задачи нужно:

1. Нужно добиваться от ученика знаний теоретического материала;
2. Нельзя приступать к решению задачи, не уяснив четко, в чем заключается задание;
3. После прочтения сделать рисунок от руки или с помощью линейки;
4. Необходимо знание методов решения геометрических задач.

Эти методы обладают некоторыми особенностями: большое разнообразие, трудность формального описания, взаимозаменяемость, отсутствие чётких границ области применения.

При решении геометрических задач обычно используются пять основных методов [1]:

– **Метод подобия.** Основная идея метода подобия состоит в следующем: Сначала строят фигуру, удовлетворяющую всем условиям задачи, кроме одного, далее строят фигуру, подобную искомой и удовлетворяющую опущенному требованию.

– **Метод параллельного переноса.** Часть искомой фигуры переносят или параллельно самой себе, или другим образом, чтобы вновь полученная фигура могла быть построена.

– **Алгебраический метод.** Решение задач на построение сводится к построению некоторого отрезка. Величину искомого отрезка выражают через величины известных отрезков с помощью формулы. Затем строят искомый отрезок по полученной формуле.

– **Метод ГМТ.** Задачу сводят к построению некоторой точки, которая должна удовлетворять двум условиям. Строят геометрическое место точек, удовлетворяющих первому условию, а затем и второму. Точка пересечения полученных линий и является искомой.

– **Метод осевой симметрии.** Метод осевой симметрии применяется в задачах, в которых искомая фигура имеет осевую симметрию:

- осью симметрии является одна из данных прямых.
- решение задач, связанных со спрямлением ломаных линий,
- задач на построение фигур, дающих экстремальные значения некоторой величины.

Так же существуют и другие методы, такие как:

– **Метод центральной симметрии.** Симметрией относительно точки  $O$  (центральной симметрией)  $Z_0$  пространства называется преобразование пространства, которое точку  $O$  отображает на себя, а любую другую точку  $M$  отображает на такую точку  $M_1$ , что точка  $O$  является серединой отрезка  $MM_1$ .

– **Метод инверсии.** Он представляет собой один из эвристических методов творческой деятельности, ориентированный на поиск идей решения творческой задачи в новых, неожиданных направлениях.

В качестве основных методов решения геометрических задач, которые стоит освоить и отработать в первую очередь, выступают алгебраический и синтетический методы.

Нами разработаны базы задач, в которых применяются все методы решения задач на построение.

Для успешного решения задач на построение необходимо учитывать следующие методические рекомендации:

- отличное владение фактическим материалом;
- удачный выбор метода, в зависимости от ситуации;
- удачное сочетание современных технологий обучения.

### Литература

1. Готман, Э.Г. Две задачи и пять методов решения // Математика в школе. – 2004. - №1 – С. 8 – 11.

2. Крамор, В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии: Учеб. пособие: 3-е изд., испр. и доп. – М.: Мнемозина, 2004. – 336 с.

3. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Юдина И. И., Шестаков С. А. – Геометрия. Дополнительные главы к учебнику 8 класса. Изд. – Москва «Вита-Пресс» 2003.

4. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник.- 2-е изд., испр. – М.: МЦНМО, 2003. – 56 с.

**Геляжиддинов И.И., Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр.МАНПО*

iln2919@mail.ru

## ГРУППА АВТОМОРФИЗМОВ АЛГЕБРЫ АНТИКВАТЕРНИОНОВ

Пусть  $\varphi$  - автоморфизм алгебры  $\mathcal{R}(i, e, f)$ . Тогда выполняются следующие отношения  $\varphi(e_i) = \varphi_i^j e_j$ , где  $\varphi_i^j$  - элементы матрицы, которая называется матрицей перехода от базиса  $e_i$  к новому базису  $\varphi(e_i)$ .

Матрица перехода для алгебры антикватернионов имеет вид

$$\Phi = \begin{pmatrix} \varphi_1^1 & \varphi_1^2 & \varphi_1^3 & \varphi_1^4 \\ \varphi_2^1 & \varphi_2^2 & \varphi_2^3 & \varphi_2^4 \\ \varphi_3^1 & \varphi_3^2 & \varphi_3^3 & \varphi_3^4 \\ \varphi_4^1 & \varphi_4^2 & \varphi_4^3 & \varphi_4^4 \end{pmatrix}.$$

Под действием отображения  $\varphi$ :

$$\varphi(e_i \cdot e_j) = \varphi(e_i) \cdot \varphi(e_j) = (\varphi_i^k e_k) (\varphi_j^m e_m) = \varphi_i^k \varphi_j^m e_k e_m = \varphi_i^k \varphi_j^m C_{km}^s e_s, (*)$$

$$i, j, k, m, s = \overline{1, 4}.$$

С другой стороны:

$$\varphi(e_i \cdot e_j) = \varphi(C_{ij}^k e_k) = C_{ij}^k \varphi(e_k) = C_{ij}^k \varphi_k^s e_s, (**)$$

$$i, j, k, s = \overline{1, 4}.$$

Левые части соотношений (\*) и (\*\*) равны, следовательно, равны их правые части:

$$\varphi_i^k \varphi_j^m C_{km}^s e_s = C_{ij}^k \varphi_k^s e_s. \quad (***)$$

Полученное равенство есть соотношение для нахождения группы автоморфизмов линейной алгебры  $\mathcal{R}(i, e, f)$ .

Введем обозначение

$$\begin{pmatrix} \varphi_1^1 & \varphi_1^2 & \varphi_1^3 & \varphi_1^4 \\ \varphi_2^1 & \varphi_2^2 & \varphi_2^3 & \varphi_2^4 \\ \varphi_3^1 & \varphi_3^2 & \varphi_3^3 & \varphi_3^4 \\ \varphi_4^1 & \varphi_4^2 & \varphi_4^3 & \varphi_4^4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ f & g & h & k \\ m & n & p & q \\ r & s & t & w \end{pmatrix}.$$

Составляя систему уравнений (\*\*\*) для алгебры антикватернионов, получим 64 уравнения, которые мы подробно рассмотрим в работе конференции.

Решая эту систему, получим следующую матрицу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & g & h & k \\ 0 & n & p & q \\ 0 & s & t & w \end{pmatrix},$$

где значения  $g, h, k, n, p, q, s, t, w$  можно найти решив систему:

$$\begin{cases} g^2 - h^2 - k^2 = 1, s^2 - t^2 - w^2 = 1, n^2 - p^2 - q^2 = 1, \\ hp + kq = gn, ht + kw = gs, pt + qw = ns, \\ kp - hq = s, kn - gq = t, gp - hn = w, \\ kt - hm = n, ks - gw = p, gt - hs = q, \\ pw - gt = g, nw - qs = h, ps - nt = k. \end{cases}$$

### Литература

1. Александров Н.Д. Группы. Линейные алгебры. Векторные расслоения. Часть 2. Линейной алгебры– Бирск: БФБГУ, 2017. – 110 с.
2. Александров Н.Д. Псевдоевклидовы пространства. – Бирск: БГПИ, 1990. – 26 с.
4. Розенфельд Б.А., Замаховский М.П. Простые и квазипростые йордановы алгебры. Изв. вузов, Математика, 1971, №8, 111 – 121. 1976. – 329 с.
5. Розенфельд Б.А. Неевклидовы геометрии. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 753 с.

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Под влиянием возрастающих требований жизни увеличивается объем и усложняется содержание знаний, подлежащих усвоению в школе. Но при традиционной системе обучения не каждый школьник способен освоить программу. В обучении математике эта проблема занимает особое место. Математика является одной из самых сложных школьных дисциплин и вызывает трудности у многих школьников.

Личность каждого человека наделена только ей присущим сочетанием черт и особенностей, образующих её индивидуальность. Учет в обучении индивидуальных особенностей учащихся является важной психолого-педагогической задачей. Необходимость учета индивидуальных особенностей учащихся влечет за собой вопрос: как все это осуществить организационно. Для современного школьного обучения все гораздо сложнее: учеников много, а учитель один, поэтому очень сложно построить учебный процесс в соответствии с индивидуальными особенностями каждого ученика. Очень часто используется такой выход: выделяются отдельные группы учащихся, обучение которых строится по-разному. Каждая группа учеников, имеющая сходные индивидуальные особенности, идет своим путем. В этом случае речь идет о дифференцированном обучении.

Различают два вида дифференциации.

**Уровневая дифференциация** выражается в том, что, обучаясь в одном классе, по одной программе и учебнику, дети могут усваивать материал на различных уровнях. Определяющим при этом является уровень обязательной подготовки. Его достижение свидетельствует о выполнении учеником минимально необходимых требований к усвоению содержания. На его основе формируются более высокие уровни овладения материалом.

**Профильная дифференциация** предполагает обучение разных групп школьников по программам, отличающимся глубиной изложения материала, объемом сведений и даже номенклатурой рассматриваемых вопросов. Однако высокий уровень учебных требований естественным образом ограничивает число учащихся, охваченных этой формой обучения.



Математика входит в число обязательных учебных предметов, при этом в общеобразовательной подготовке школьника она может иметь разный «удельный вес» как по времени, отводимому на ее изучение, так и по глубине и охвату рассматриваемого материала.

В зависимости от той роли, которую математика может играть в образовании человека, выделяют два типа таких курсов.

- **Курс общекультурной ориентации** (назовем его **курсом А**), который рассчитан на учащихся, рассматривающих математику только как элемент общего образования и не предполагающих использовать ее непосредственно в будущей профессиональной деятельности.

- **Курсы повышенного типа**, обеспечивающие дальнейшее изучение математики и ее применение в качестве элемента профессиональной подготовки. Выделим два основных курса повышенного типа.

**Курс В** предназначен для школьников, выбравших для себя те области деятельности, где математика играет роль аппарата, специфического средства для изучения закономерностей окружающего мира.

**Курс С** ориентирован на учащихся, для которых собственно математика является одной из основных целей познания.

Оба вида дифференциации сосуществуют и взаимно дополняют друг друга на всех ступенях школьного математического образования, хотя и в разном удельном весе. В основной школе преобладает уровневая дифференциация, не теряющая своего значения и в старших классах. На старшей ступени школы приоритет отдается разнообразным формам профильного изучения предметов. Вместе с тем дифференциация по содержанию может проявляться уже в основной школе, где она осуществляется через кружковые занятия и факультативы.

### **Литература**

1. Монахов В.М., Орлов В.А., Фирсов В.В. // Педагогика. 2012. №8. с. 42-47.
2. Кузнецова Л.В., Суворова С.Б., Фирсов В.В. // Математика в школе. 2014. №5. с.15-21.
3. Уваров А.Ю. Кооперация в обучении: групповая работа: Учебно-методическое пособие. – М.: МИРОС, 2001.
4. Учебной деятельность школьников. Казань: Тат. кн. изд-во, 2000. 207 с.

**Зайнетдинов Р.Д., Белова С.В., Дударева О.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Белова С.В., Дударева О.В., к.ф.-м.н.*

*ligarz@yandex.ru*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОРГОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

В такой отрасли экономики, как торговля, необходима автоматизация бизнес-процессов на предприятии, что позволило бы значительно облегчить и улучшить работу сотрудников, а также качество работы организации в целом. По этой причине актуальность данной темы состоит в создании многофункциональной информационной системы (ИС) управления торговым предприятием, которая дает возможность хранения больших объемов информации, контроля документации с выведением отчетности о работе организации, выполнения запросов, быстрой обработки данных и т.д.

При разработке ИС применялось концептуальное моделирование предметной области - одна из часто используемых методологий проектирования ИС. Нами был проведен системный анализ предметной области и информационных потребностей пользователя, создание функциональной IDEF0-модели ИС, разработка системы с помощью интегрированной среды разработки Delphi 7 [2;38]. В процессе работы с программой Delphi 7 использовались такие компоненты как: надпись (Label), таблица (DBGrid), подключения к ИС (ADOConnection, SocketConnection), запросы (ADOQuery, ClientDataSet) и др. [1;22]. Также была внедрена технология «Клиент-сервер» - взаимодействие компьютеров в сети, т.е. сервера, на котором хранится информация, и клиента, который подключается к серверу. Таким образом, достигается надежность, масштабируемость, безопасность и гибкость ИС.

В итоге, нами было разработано программное обеспечение ИС и достигнута автоматизация бизнес-процессов торгового предприятия.

### **Литература**

1. Волкова Т.И. Программирование в среде Delphi, 2014. – 96 с.
2. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Куприянов Ю.В. Проектирование информационных систем, 2012. – 187 с.

**Зайруллина К.Н., Бодулев А.В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Бодулев А.В., к.ф.-м.н.*

*zayrullina.ksyu@mail.ru*

## **ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК: «УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ»**

Электронные учебники занимают все больше места в нашей жизни. XXI век сложно представить без использования компьютерных учебников. Очень важно создать каждому обучающемуся комфортные условия и темп деятельности, предоставляя ему больше самостоятельности, не снижая при этом ответственности за конечный результат. Из-за этого резко меняется роль учителя в процессе обучения, теперь он – организатор деятельности, консультант. В формировании высокой мотивации учения, а также таких качеств как самостоятельность, целеустремленность роль электронных образовательных ресурсов трудно переоценить.

В условиях недостаточного количества учебников по разнообразным дисциплинам значимость пособий, изготовленных студентами самостоятельно, возрастает все сильнее. Для студента процесс создания электронного учебника связан с осознанием и пониманием темы учебного материала. Таким образом, включаясь в процесс конструирования, студент может более тщательно изучить предметный материал, по которому создается электронный учебник.

Использование электронных учебников в образовательном процессе вуза позволяет более глубоко изучить материал, ознакомиться более подробно с интересующими или трудными темами. При использовании электронных учебников происходит не только репродуктивная деятельность, но и абстрактно-логическая, что способствует лучшему осознанию и усвоению учебного материала.

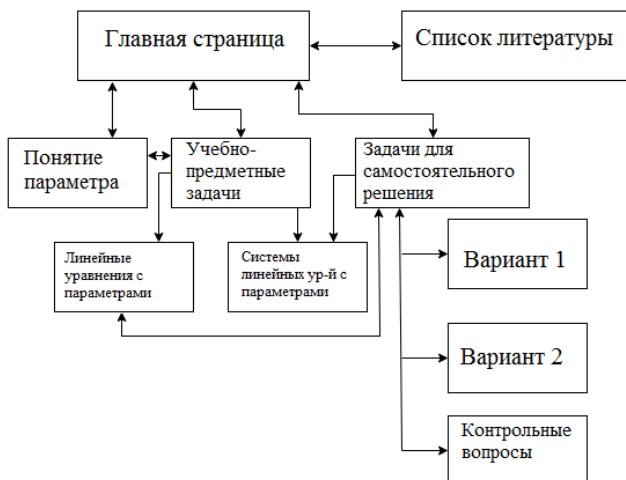
Создание любого компьютерного приложения, а особенно обучающих мультимедиа-систем, сегодня не мыслится без тщательно продуманного плана разработки. В настоящее время существует хорошо отработанная методология создания компьютерных обучающих систем.

Однако главным, с точки зрения родителей и учителей, преимуществом электронных учебников перед традиционными аналогами является небольшой вес и компактные размеры.

Для студента процесс создания учебного пособия связан, прежде всего, с осознанием и пониманием тематики учебного материала,

охватываемого данным учебным пособием. Таким образом, включаясь в процесс конструирования, студент сможет более тщательно изучить предметный материал, по которому создается электронное учебное пособие.

Разработанный электронный учебник посвящен теме «Уравнения и системы уравнений с параметром в школьном курсе математики». Электронный учебник состоит из четырех разделов: теоретической части, учебно-предметных задач, задач для самостоятельного решения и списка литературы. В учебно-предметных задачах рассмотрим два подраздела: линейные уравнения с параметром и системы линейных уравнений с параметрами. Раздел задач для самостоятельного решения разделен на три: два варианта для закрепления материала и контроля знаний.



## Литература

1. Могилев, А.В. *Информатика: учеб. пособие для студ. пед. вузов* / А.В. Могилев, Н.И. Пак; под ред. Е.К. Хеннера. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2001. - 816 с.

2. Подласый, И.П. *Педагогика. Новый курс: учебник для студентов пед. вузов: в 2 кн.* - Кн. 2: Процесс воспитания. / И.П. Подласый. - М.: ВЛАДОС, 1999. - 256 с.

**Зиганшина Л. Д., Запихаева М.Н.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Запихаева М.Н., к.ф-м.н.*

*lildanilovna@mail.ru*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB – ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ**

Урок математики для многих детей не вызывает особого интереса в изучении данного предмета, а у некоторых возникают трудности в усвоении математики для многих детей не вызывает особого интереса в изучении данного предмета, а у некоторых возникают трудности в у полученных знаний. Этот факт заставляет задуматься над тем, как поддержать у обучающихся интерес к изучаемому предмету. Ведь многие дети отстают перед трудностями, а иногда и вовсе не хотят прилагать усилий для получения знаний.

В современных условиях, в образовательной деятельности для получения знаний важны ориентации на развитие познавательной активности, самостоятельности обучающихся, формирование умений проблемно-поисковой, исследовательской деятельности. При этом роль учителя состоит в том, чтобы организовать познавательную деятельность, где главное действующее лицо ученик.

Поэтому необходимо использовать дополнительные возможности разных видов внеклассной работы, способные заинтересовать, стимулировать различные способы передачи знаний и мотивировать обучающихся. Среди разнообразных форм внеклассной работы особый интерес представляют интерактивные формы обучения, в частности Web-технологии.

В наши дни происходят расширения возможностей информационного взаимодействия в условиях Интернета, которое определяется развитием Web-технологий. Основой Web-технологии является гипертекстовая информационная система типа «клиент-сервер». Web-технологии расширяют возможности для повышения эффективности образовательного процесса, поскольку используют различные формы предоставления математической информации с применением электронных средств учебного назначения. [1]

Web-технологии помогают с творческой стороны подойти к изучению предмета: подготовка доклада, презентации на ту или

иную тему и прочее. Интернет дает возможность самостоятельно добывать знания, подготовиться к различного рода проверкам обучающихся (олимпиада, экзамен и т.п.). На данном этапе учащиеся начинают более грамотно интерпретировать информацию, выделяя среди большого объема наиболее полезную и нужную для себя.

Одним из новых методов образования в сфере Web-технологий является Веб-квесты. Они представляют собой один или несколько веб-сайтов, с которыми работают обучающиеся, выполняя поставленную задачу. Основной принцип реализации – отбор, систематизация и использование учащимися информации, которая находится на различных веб-сайтах, для самостоятельной или коллективной работы. Результат работы школьников оформляется в виде доклада, презентации, плаката. В результате использования подобной технологии происходит стимулирование самостоятельной работы обучающихся, активирование их творческих способностей и навыков проблемного мышления. [2]

Цель использования Web-технологий в образовательном процессе по математике сводится к формированию информационных и коммуникационных компетенций. Рассматриваемая технология позволяет также оценивать уровень сформированности данных компетенций, который выявляется во время оценки индивидуального выполнения задания, групповой работы учащихся, коллективного обсуждения проблемных вопросов и результатов работы [3]. Данная форма обучения математике позволяет приобщить учеников к активной математической деятельности, что является необходимым условием всякого продуктивного обучения.

### **Литература**

1. Быховский Я.С. Образовательные веб-квесты / Материалы международной конференции «Информационные технологии в образовании. 2015. №7. (58). 256 с.
2. Косыбаева У.А., Кервенов К.Е., Шегирова Д.К. Совершенствование методики преподавания математики в средней школе на основе информационных технологий // Молодой ученый. 2015. №22 (102). С. 822-824.
3. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. М.: Академия, 2008. 368 с.

## **ЗАМЕЩЕНИЕ МЕТАНА ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА В ГАЗОГИДРАТНОМ МАССИВЕ**

Существование современной цивилизации невозможно без энергии, источником которого являются нефть, уголь и газ. Традиционная добыча этих ресурсов приводит к тому, что их запасы в природе очень быстро иссякают, а скорость добычи и объем потребления растет. Учёные стремятся решить эту проблему и занимаются поисками добычи этих ресурсов альтернативными способами. Одним из таких способов является добыча газа метана из гидрата метана. Гидраты метана – это кристаллические соединения, которые образуются при определенных условиях (низкая температура и высокое давление) из метана и воды [1]. Этот вид гидратов является наиболее распространенным в природе. Внешним видом напоминают лед или снег. Благодаря своей структуре, одна единица объема газового гидрата может выделить до 180 единиц газа, что удобно для транспортировки и хранения. Способы добычи газового гидрата все еще изучаются. Но уже разработан и экспериментально показан метод, который состоит в том, что метан из гидратов вытесняется вследствие замещения его диоксидом углерода. Этот способ решает одну из острых экологических проблем – проблему утилизации углекислого газа. Математическая модель вытеснения метана из пористого пласта путем замещения диоксидом углерода была рассмотрена в работе [2].

В данной работе рассмотрена математическая модель процесса замещения метана жидким диоксидом углерода в газогидратном массиве. Предполагается, что процесс замещения происходит на подвижной фронтальной поверхности, разделяющее массив на две области. Получены автомодельные решения распределения полей давления и температуры для каждой из областей.

### **Литература**

1. Истомин В.А., Якушев В. С. Газовые гидраты в природных условиях. – М.; Недра, 1992. – 236 с.
2. Шагапов В. Ш., Хасанов М. К. Режимы восстановления метана из газогидрата при инъекции “теплого” диоксида углерода в пористую среду. Теплофизика высоких температур. 2017, том 55, №5, с. 753-761.

Исламов Ф.Ф., Александров Н.Д.  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр.МАНПО  
[Fadis-islamov@mail.ru](mailto:Fadis-islamov@mail.ru)

## ГРУППА АВТОМОРФИЗМОВ АЛГЕБРЫ ПОЛУКВАТЕРНИОНОВ

**1. Группа автоморфизмов общей алгебры.** Пусть  $\mathcal{A}_n$  ассоциативная, унитарная алгебра  $n$  порядка с базисным векторным пространством  $\mathcal{V}_n$  над полем  $\mathcal{P}$ .

Автоморфизмы алгебры  $\mathcal{A}_n$ , очевидно, образуют некоторую подгруппу  $\mathcal{G} = \text{Aut}(\mathcal{V}_n)$  группы автоморфизмов векторного пространства  $\mathcal{V}_n$ , то есть подгруппу группы  $\mathcal{GL}(n, \mathcal{R})$ . Каждый автоморфизм

$\varphi: \mathcal{A}_n \rightarrow \mathcal{A}_n$  записывается по отношению к базису  $\{e_i\}$  некоторой матрицей  $\varphi(e_i) = \varphi_i^j e_j$ ,

тогда условия  $\varphi(e_i e_j) = \varphi(e_i) \varphi(e_j)$ , выражающие, что  $\varphi$  является автоморфизмом, могут быть выражены некоторым числом алгебраических соотношений между коэффициентами  $\varphi_i^j$ . В самом деле,

$$\varphi(e_i e_j) = \varphi(c_{ij}^k e_k) = c_{ij}^k \varphi(e_k) = c_{ij}^k \varphi_k^s e_s, \quad (1)$$

и с другой стороны,

$$\varphi(e_i e_j) = \varphi(e_i) \varphi(e_j) = \varphi_i^p \varphi_j^r e_p e_r = \varphi_i^p \varphi_j^r c_{pr}^s e_s, \quad (2)$$

Из приведенных равенств, учитывая линейную независимость  $e_s$ , получаем:

$$\mathcal{G} = \text{Aut}(\mathcal{V}_n) = \left\{ \left( \varphi_i^j \right) \middle| c_{ij}^k \varphi_k^s = \varphi_i^p \varphi_j^r c_{pr}^s \right\}. \quad (3)$$

то есть  $\mathcal{G}$  является псевдоалгебраической подгруппой группы  $\mathcal{GL}(n, \mathcal{R})$ . Любая алгебраическая или псевдоалгебраическая подгруппа группы  $\mathcal{GL}(n, \mathcal{R})$  является группой Ли. Следовательно,  $\mathcal{G} = \text{Aut}(\mathcal{V}_n)$  является группой Ли.

**2. Алгебра Ли.** ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. Любая антикоммутативная алгебра, для которой справедливо равенство  $a(bc) + b(cq) + c(ab) = 0$  называется алгеброй Ли.

Норвежский математик Софус Ли в конце XIX века впервые рассмотрел алгебры, названные потом его именем, в связи с теорией «непрерывных групп преобразований».



**3. Группа автоморфизмов алгебры полукватернионов.** Базис алгебры:  $\{1, i, \varepsilon, \eta\}$ . Общий вид записи числа:  $q = a \cdot 1 + b \cdot i + c \cdot \varepsilon + d \cdot \eta$ , где  $1^2=1; i^2 = -1; \varepsilon^2 = \eta^2 = 0$ .

Искомая матрица имеет вид:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1^1 & \varphi_1^2 & \varphi_1^3 & \varphi_1^4 \\ \varphi_2^1 & \varphi_2^2 & \varphi_2^3 & \varphi_2^4 \\ \varphi_3^1 & \varphi_3^2 & \varphi_3^3 & \varphi_3^4 \\ \varphi_4^1 & \varphi_4^2 & \varphi_4^3 & \varphi_4^4 \end{pmatrix}.$$

Составляя систему уравнений, преобразовывая ее и вводя обозначения, получаем:

$$\begin{cases} a=1, b=0, c=0, d=0, e=0, f^2=1, g, h \in R, \\ k=0, l=0, m, n \in R, p=0, q=0, r=-fn, s=fm. \end{cases}$$

Значит, группа автоморфизмов алгебры полукватернионов записывается матрицей:

$$\varphi = (\varphi_i^j) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & t_1 & t_2 & t_3 \\ 0 & 0 & t_4 & t_5 \\ 0 & 0 & -t_1 t_5 & t_1 t_4 \end{pmatrix}, \text{ где } t_1 = \pm 1; t_2, t_3, t_4, t_5 \in R.$$

### Литература

- 1.Александров Н.Д. Группы. Линейные алгебры. Векторные расслоения. Часть 2. Линейной алгебры– Бирск: БФБГУ, 2017. – 110 с.
- 2.Александров Н.Д. Псевдоевклидовы пространства. – Бирск: БГПИ, 1990. – 26 с.
3. Розенфельд Б.А., Замаховский М.П. Простые и квазипростые йордановы алгебры. Изв. вузов, Математика, 1971, №8, 111 – 121. 1976. – 329 с.
4. Розенфельд Б.А. Неевклидовы геометрии. – М.: ГИТТЛ, 1955. – 753 с.

**Кашапова Ф.Ф., Алтунина Н.П.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Алтунина Н.П., к.п.н., доцент*

farida.kashapova.2015@mail.ru

## **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОНЯТИЙ «ЭНЕРГИЯ» И «РАБОТА» В 7 КЛАССЕ**

Обучение физике предполагает организацию познавательной деятельности учащихся в процессе овладения учебным материалом.

Обучение на основе усвоения содержания учебных предметов должно разрабатываться в соответствии со структурой и особенностями этого содержания. Эта тема актуальна, так как организация процесса обучения должна удовлетворять одному из главных его принципов – принципу научности.

Обратимся к анализу научного содержания понятий «энергия» и «работа». Понятия работы и энергии относятся к числу основных понятий физики. Оба эти понятия тесно связаны между собой. В методике преподавания физики предметом дискуссии на протяжении многих лет является вопрос о том, с чего начинать изучение в школе: с понятия работы или с понятия энергии. Какое из них первично и какое вторичное (подчиненное)?

С научной точки зрения основное свойство энергии может быть выражено словами «энергия системы есть однозначная функция ее состояния». Состояние системы определяется ее параметрами. Например, внутренняя энергия идеального газа есть функция его абсолютной температуры. С изменением параметров состояния изменяется и энергия системы.

С одной стороны, работа есть процесс изменения энергии при переходе системы из одного состояния в другое. С другой стороны, работа есть мера изменения или превращения энергии в процессах, происходящих в макром мире.

В качестве одного из недостатков в методике изучения этих понятий можно отметить встречающееся у учителей некорректное использование терминологии. Поскольку работа есть процесс, то всегда надо говорить о совершенной или произведенной работе и нельзя говорить о «полученной» или «затраченной» работе.

Из сказанного выше следует, что из двух, связанных между собой понятий — «работа» и «энергия» — первичным (основным) является понятие энергии; понятие же работы характеризует процесс изменения энергии. Казалось бы, что надо начинать изучение с основного

понятия, т. е. с энергии, а затем переходить к работе. Некоторые методисты и учителя физики так и предлагают поступать. Однако при этом возникают многие дидактические трудности.

Понятие энергии – одно из самых широких и сложных понятий в физике. Чтобы усвоить это понятие, надо сначала научиться правильно пользоваться им в рассуждениях, в расчетах. Обратимся к истории.

В науку термин «энергия» был введен в 1850 г. английским физиком Дж. Юнгом. Окончательно понятие энергии и закон сохранения энергии оформились в конце прошлого столетия.

Понятие работы проще и конкретнее. В науку термин «работа» был введен французским ученым Ж.В.Понселе, но существо содержания понятия работы использовалось и много раньше.

Понятие работы, ранее введенное в науку, способствовало формированию более сложного понятия энергии. Поэтому несмотря на то, что работа, будучи мерой изменения энергии, является вторичной по отношению к энергии, на первой ступени обучения физике рациональнее начинать изучение темы с работы и от нее переходить к энергии.

Основные знания о работе в 7 классе можно выразить в виде нескольких положений и определений, которые учащиеся должны хорошо усвоить.

1. Механическая работа совершается при перемещении тела под действием приложенной к нему силы,

2. Механическая работа равна произведению силы на путь, пройденный по направлению силы.

3. За единицу работы принимают 1 джоуль (1 Дж). Эта работа силы в 1 Н на пути 1 м.

Для продуктивного усвоения указанных знаний и развития мышления учащихся есть возможность научить следующим умениям: 1) распознавать и воспроизводить ситуации, в которых совершается работа; 2) находить (вычислять) значение работы в конкретных ситуациях; 3) выражать работу в указанных единицах;

А после усвоения этого содержания, можно познакомиться с энергией как величиной, характеризующей способность тела совершить работу, с видами энергии. После этого будет понятна и их истинная взаимосвязь.

### Литература

1. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителя. / А.В. Усова, В.П. Орехов, С.Е. Каменецкий и др. Под ред. А.В. Усовой. 4-е изд. переработанное. - М.: Просвещение. 1990. с. 319.

**Латыпов И.И., Кашапова Ф.Ф.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Латыпов И.И., к.ф.-м.н., доцент*

farida.kashapova.2015@mail.ru

## **ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Одним из основных средств исследования экономических процессов является методы математическое моделирование. В зависимости от типов процессов, происходящих в экономических системах, используются математические модели такие как: детерминированные, стохастические, хаотические [1,2].

Для макроуровня, благодаря действиям объективных экономических законов и регуляторных воздействий государства, более характерны детерминированные модели. Для микроуровня — стохастические (вероятностные) модели.

При достаточно большом количестве наблюдений и обобщении исследуемого явления на более высоком уровне иерархии детерминированная компонента начинает превалировать, а стохастическая превращается в «шум».

При хаотичном характере исследуемой системы применение методов экономической динамики позволяет несколько облегчить изучение объекта или процесса за счет определения детерминированного механизма его поведения. Это, в свою очередь, позволяет уменьшить неопределенность познания системы.

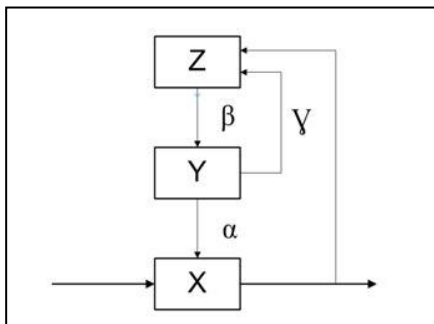
Для экономико-математических моделей характерно присутствие в описании экономического процесса большого числа параметров, часть которых носит качественный характер (неопределенность связанная как с вероятностным характером параметра, так и неоднозначностью описания процесса). Математическая модель при этом чаще всего представлена в виде системы дифференциальных уравнений (динамических систем), что требует исследования этих систем как на качественном, так и количественном уровне. Одними из таких средств исследования могут выступать методы качественного анализа динамических систем.

**Динамическая система** — это такая система, параметры которой явно или неявно зависят от времени.

Цель наших исследований является использование методов динамических систем при изучении возмущенных экономико-математических задач [2].

Исследуется трехступенчатая модель управления с точки зрения управления и проводится параметрический анализ системы.

**Трехступенчатая система управления.** Производство продукта  $x$  управляется руководителем  $y$ . В свою очередь руководитель  $y$  управляется генеральным директором  $z$ . Генеральный директор осуществляет обратную связь, то есть пытается либо увеличить производство продукта  $x$  либо уменьшить ее до прогнозируемой величины  $X$ .



Математическая модель данной системы управления может быть записана в виде:

$$\begin{cases} \dot{x} = \alpha \cdot y, \\ \dot{y} = \beta \cdot z, \\ \dot{z} = -k(x - \varepsilon \cdot X) + \gamma \cdot y, \end{cases}$$

где параметры  $\alpha, \beta, \gamma, k \in R$  характеризуют качество передачи управляющих сигналов; параметр  $\varepsilon$

отвечает за вероятностный характер величины прогнозируемого значения  $X$ , поэтому данный фактор моделируется равномерно распределенной случайной величиной,  $\varepsilon \in R[0;1]$ .

В работе ставится задача качественного исследования данной системы, определения особых состояний и особых точек динамической системы, выявление вклада возмущения в динамику фазовых траекторий.

Качественный параметрический анализ позволяет выявить особенности управления в приведенной модели, определить особенности динамики состояния динамической системы.

### Литература

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: Учеб. — 2-е изд., испр. — М.: Дело, 2001. — 688 с.
2. Латыпов И.И., Латыпова А.З. Динамические модели при исследовании реальных процессов / Межрегиональная научно-практическая конференция «Методология и методика преподавания естественнонаучных дисциплин», БФ БГУ, 26 марта 2016. Сб. науч. трудов. Бирск, - С.180-186.

**Корякин Р.С., Рахматуллин М.Т.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Рахматуллин М.Т., к.пед.н., доцент*

## **ИЗУЧЕНИЕ «ТЕПЛОВЫХ МАШИН» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ**

Развитие энергетики является одной из важнейших предпосылок научно-технического прогресса. Мощный расцвет промышленности и транспорта в XIX в. был связан с изобретением и усовершенствованием первого теплового двигателя — паровой машины. Создание паровых, а затем газовых турбин и двигателей внутреннего сгорания полностью преобразовало всю энергетику, позволило создать крупные морские суда, автомобильный и воздушный транспорт, создать космические ракеты, построить тепловые электростанции и на этой основе реорганизовать всю промышленность. Поэтому тепловые машины, в особенности тепловые двигатели — это великое достижение человечества, его культуры, научной мысли людей Земли.

В связи с этим выпускник средней школы должен быть подготовлен к выбору профессии в области высокоэффективных технологий производства: осознавать взаимосвязь физики, техники, человека и природы, знать способы охраны окружающей среды при использовании тепловых и других машин, пользоваться бытовыми приборами. Чтобы решить поставленные задачи, требуется усвоение учащимися физических теорий, в частности, термодинамики как основы действия тепловых машин.

Конструкция первых паровых машин имела основные части всех последующих тепловых машин: нагреватель, в котором освобождалась энергия топлива; водяной пар как рабочее тело и поршень с цилиндром, преобразующий внутреннюю энергию пара в механическую энергию; охладитель, необходимый для снижения температуры и давления пара.

Первые паровые машины, естественно, имели серьезные конструктивные недостатки. Например, желание сделать котел дешевым и безопасным в работе приводило к необходимости использовать пар низкого давления, а для получения большей мощности это вынуждало делать цилиндры диаметром около 2 м с ходом поршня 3 м. Соответственно этому приходилось увеличивать и все другие детали машины.

Дальнейшее усовершенствование паровых машин, повышение температуры и давления пара позволило существенно уменьшить их размеры и повысить мощность. Это сделало возможным использование паровых машин на судах (пароходы) и на железнодорожных локомотивах (паровозы), а также в стационарных установках для привода станков. Главным недостатком паровых машин был низкий КПД, не превышающий 9%.

Ознакомление учащихся средней школы с физическими основами действия тепловых машин необходимо для освоения современной культуры, которая в широком смысле слова трактуется как социально-прогрессивная творческая деятельность человечества во всех сферах. Система понятий и законов термодинамики, составляющая физическую основу действия тепловых машин, создают условия для развития творческих способностей учащихся.

При изучении тепловых машин нельзя забывать экологическую сторону данного вопроса. Неуклонный рост энергетических мощностей – все большее распространение укрощенного огня – приводит к тому, что количество выделяемой теплоты становится сопоставимым с другими компонентами теплового баланса в атмосфере. Это не может не приводить к повышению средней температуры на Земле. Повышение температуры может создать угрозу таяния ледников и катастрофического повышения уровня Мирового океана. Но этим не исчерпываются негативные последствия применения тепловых двигателей. Растет выброс в атмосферу микроскопических частиц – сажи, пепла, измельченного топлива, что приводит к увеличению “парникового эффекта”, обусловленного повышением концентрации углекислого газа в течение длительного промежутка времени. Это приводит к повышению температуры атмосферы.

Выбрасываемые в атмосферу токсические продукты горения, продукты неполного сгорания органического топлива – оказывают вредное воздействие на флору и фауну. Особую опасность в этом отношении представляют автомобили, число которых угрожающе растет, а очистка отработанных газов затруднена.

Необходимо повышать эффективность сооружений, препятствующих выбросу в атмосферу вредных веществ; добиваться более полного сгорания топлива в автомобильных двигателях, а также увеличения эффективности использования энергии, экономии ее на производстве и в быту.

## **Литература**

1. Зиятдинов Ш.Г. Физическая экология: Учебно-методическое пособие к элективному курсу.– Москва-Бирск: МПГУ, 2007. – 228 с.

**Красильникова З.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Бронникова Э.П., к.п.н., доцент*

Zlata\_kras@mail.ru

## **ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

Модульное обучение - популярная в настоящее время педагогическая технология. Эта технология комплексно решает ряд актуальных педагогических задач. Она характеризуется опережающим изучением теоретического материала укрупнёнными блоками - модулями, алгоритмизацией учебной деятельности, завершённостью и согласованностью циклов познания и других циклов деятельности. Уровневая индивидуализация и дифференциация учебной и обучающей деятельности создают ситуацию выбора для учителя и ученика. Здесь становится возможным: формирование навыков самообразования учащихся, что крайне важно в современных условиях; формирование умения осознанного целеполагания; формирование навыков сотрудничества, взаимоконтроля и самоконтроля.

В модульном обучении каждый ученик включается в активную и эффективную учебно-познавательную деятельность. При модульном обучении идет индивидуализация контроля, самоконтроль, коррекция, консультирование. В этой технологии ученик имеет возможность в большей степени само реализоваться и это способствует мотивации его учения. У школьников формируются такие качества, как самостоятельность и коллективизм.

Принципиально меняется и положение учителя в учебном процессе. Прежде всего, изменяется его роль. Задача учителя - мотивировать обучающихся в начале урока, осуществлять управление их учебно-познавательной деятельностью через модуль и непосредственно консультировать школьников. Учитель беседует с учеником, активизирует его на рассуждения, поиск, догадку, подбадривает, ориентирует на успех. Преимущества использования модульного обучения в том, что оно интегрирует в себе все то



прогрессивное, что накоплено в теории и практике и в этом смысле вполне естественно, что творческий учитель приходит к этой технологии.

В современном мире очень важны разработка и внедрение в педагогическую практику более совершенных методик обучения, которые обеспечивали бы повышение качества учебного процесса, способствовали бы активизации познавательной деятельности учащихся, развитию их умственных способностей.

В достижении этих целей и может помочь технология модульного обучения, которая позволяет одновременно оптимизировать учебный процесс, обеспечить развитие познавательной и личностной сферы учащихся, совместить управление познавательной деятельностью обучающихся с широкими возможностями для самоуправления. Важным достоинством данной технологии является ее интеграционное качество, так как модуль - целостное единство содержания и технологии.

Сущность модульного обучения на уроках математики состоит в том, что обучающийся более самостоятельно или полностью самостоятельно может работать с предложенной ему индивидуальной учебной программой, включающей в себя целевую программу действий и методическое руководство по достижению поставленных целей.

### **Литература**

1. Безрукова В.С. Педагогика: Учебное пособие / В.С. Безрукова. – Рн/Д: Феникс, 2013.
2. Вайндорф-Сысоева, М.Е. Педагогика: Учебник для бакалавров / Л.П. Крившенко М.Е. Вайндорф-Сысоева. – М.: Проспект, 2013.
3. Гуревич, П.С. Психология личности: Учебное пособие для студентов вузов / П.С. Гуревич. – М.: ЮНИТА-ДАНА, 2013.
4. Матяш Н. В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение. Учебное пособие / Н.В. Матяш. - М.: Academia, 2014.
5. Остапенко А. А. Моделирование многомерной педагогической реальности. Теория и технологии / А.А. Остапенко. - М.: Народное образование, НИИ школьных технологий, 2016.

**Кудашева Е.Р.**  
ГАПОУ РБ «Бирский медико-фармацевтический колледж»,  
г.Бирск, РБ  
*Ахмадиева Т.М., преподаватель*  
fathullin.aitugan@mail.ru

## СУДЬБЫ И ЧИСЛА

Каждому человеку, с момента его рождения, природа ставит определенную цель, своего рода стратегическое направление, в котором необходимо двигаться. Путь, прокладываемый в течение жизни к этой цели, события и ситуации, возникающие на этом пути, в большинстве своем зависят от самого человека, от его модели поведения. Эта модель закладывается в момент рождения. Имя, данное, человеку содержит в упакованном (свернутом) виде параметры этой модели. Важнейшим из таких параметров является число Судьбы.

Тема: Судьбы и числа.

Цель исследования: Выяснить как влияет число на человека.

Проблема: Чем отличаются люди, принадлежащие разным цифрам?

Какую тайну скрывают числа?

Задачи: Узнать число судьбы у одноклассников;

Сделать вывод о значении чисел;

Гипотеза: Влияют ли числа на характер.

Методы исследования: Анализ научной, учебной литературы; сравнение и анализ результатов, полученных разными авторами; их систематизация; метод аналогии.

Нас повсюду окружают знаки судьбы. С числами мы сталкиваемся на каждом шагу, они сопровождают нас от рождения и до последних дней. Без них мы не мыслим своей жизни.

Числа помогают распознать их, раскрыть и узнать о себе и окружающем мире чуть больше. Несмотря на их относительно небольшое количество (от 1 до 9), они могут сказать очень многое. Что бы с помощью чисел узнать судьбу, таланты, недостатки, и лучше понять свой характер, я выбрала самый простой способ – сложение чисел даты рождения. Об этом подробно изложено в моей работе.

Для начала введем понятие нумерологии. Именно благодаря ей мы можем выяснить интересующую нас информацию. Узнать, что ждёт в будущем, что было в прошлом, или лучше понять друзей – всё это поможет сделать нумерология чисел.

В ведической нумерологии Число Судьбы - это число, полученное из сложения чисел даты рождения, месяца и года, называемое в западной нумерологии числом Жизненного Пути.

Число судьбы рассчитывается таким образом (с примером для простоты восприятия):

Берётся дата рождения: 19.09.1987 (например).

Затем складываем каждое число:

$1+9+0+9+1+9+8+7=44$  - получилось двухзначное число. Мы не можем оставить двухзначное число, поэтому мы поступаем следующим образом:

$4+4=8$ , отсюда 8- это и есть *число судьбы*.

Этому числу покровительствует Уран. Число сильных и волевых людей. Они успешны, жестки и целеустремленны, порой даже беспощадны. Нумерология цифр считает восьмерку – самой непредсказуемой. Люди этого числа очень изменчивы, проницательны и дальновидны. Им следует попытаться управлять собой и не давать мятнику своих эмоций раскачиваться от одного конца к другому. Им необходимо направить свои способности к единой цели, а не распылять их на бесполезные эмоции.

Я провела опрос в своей группе. Как оказалось большинство, а именно 20% относятся к числу 3. число 3 расшифровывается так:

Это число талантливого человека. Он оптимистично смотрит на жизнь, легко приспосабливается к любой ситуации. Но может быть неуравновешен. Люди этого числа очень оптимистичны, стремительны, настойчивы, при этом они добры, искренни и отзывчивы. Порой они могут быть слишком доверчивы и наивны. А внутренняя энергия лишает их усидчивости и умения концентрироваться.

Остальные 1 и 7- 16%, 2 и 5- 12%, 4 и 8- 8%, 9 и 6- 4%.

Результат моего исследования все-таки меня еще раз убедил, что дата рождения человека имеет большое значение в его судьбе.

Я научилась определять число рождения или число судьбы. Узнала, что числа так или иначе влияют на нашу судьбу, особенно на наш характер, поведение, взгляды.

Целью проекта было определение степени влияния даты рождения на характер и судьбу человека. Для достижения цели были решены поставленные задачи. Изучая соответствующую литературу, я познакомилась с понятием нумерологии и влиянием числа на характер и судьбу человека.

Практическая часть проекта позволила убедиться в том, что дата рождения – ключ к пониманию человека.

Кутлубаева Д.А., Сагадеева А.И., Белова С.В., Дударева О.В.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Белова С.В.*

Alexandra963@bk.ru

## **СОЗДАНИЕ АНИМАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ «ДЕНЬ-НОЧЬ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ GRAPHABC В СИСТЕМЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET**

Версия PascalABC.NET имеет возможность создания графических объектов. Для этого после имени программы подключается модуль GraphABC [1]. Он представляет собой простую графическую библиотеку и предназначен для создания анимационных программ.

В работе представлена анимация под названием «День - ночь», в которой происходит смена суток. Для реализации программы были заранее подготовлены рисунки с изображением пустыни. Эти рисунки загружались в созданные экземпляры класса Picture [2]. Для изменения фона создана подпрограмма «nebo», с применением встроенных процедур SetBrushColor и FloodFill, и использованием функции SetPixel для отображения звездного неба. Движение солнца осуществляется с помощью математических функций cos, sin и числа  $\pi$ .

Используя лишь несколько встроенных процедур и функций, получается довольно интересная анимация (Рис. 1), которая сокращает код программы, а так же время ее написания.



**Рис. 1. Результат работы анимационной программы «День - ночь».**

### **Литература**

1. Волкова Т.И. Программирование в среде PascalABC. Бирск, 2013. с.142.

2. Бондарев И.О, Михалкович С.С. PascalABC.NET. Современное программирование на языке Pascal [Электронный ресурс] – URL: <http://pascalabc.net> (дата обращения: 04.04.2018).

**Латыпов И.И., Набиуллина И.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Латыпов И.И., к.ф.-м.н., доцент*

*indira.nabiullina.r@yandex.ru*

## **ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МУРАВЬИНОГО АЛГОРИТМА.**

Многие практические задачи сводятся к необходимости находить оптимальные решения. Существуют достаточно много методов, которые позволяют решить данную проблему. Одним из способов является использование «природных алгоритмов», одним из которых является муравьиный алгоритм.

Данный класс алгоритмов разрабатывался в рамках научного направления, которое можно назвать «природные вычисления». Исследования в этой области начались в середине 90-х годов XX века, автором идеи является Марко Дориго. В основе этой идеи лежит моделирование поведения колонии муравьев. Колония муравьев представляет собой систему с очень простыми правилами автономного поведения особей. Однако, несмотря на примитивность поведения каждого отдельного муравья, поведение всей колонии оказывается достаточно разумным. Основой поведения муравьиной колонии служит низкоуровневое взаимодействие, благодаря которому, в целом, колония представляет собой разумную многоагентную систему.

Непрямой обмен – стигмержи (stigmergy), представляет собой разнесенное во времени взаимодействие, при котором одна особь изменяет некоторую область окружающей среды, а другие используют эту информацию позже, когда в нее попадают. Биологи установили, что такое отложенное взаимодействие происходит через специальное химическое вещество – феромон (pheromone), секрет специальных желез, откладываемый при перемещении муравья. Концентрация феромона на пути определяет предпочтительность движения по нему. Адаптивность поведения реализуется испарением феромона, который в природе воспринимается муравьями в течение нескольких суток. Мы можем провести некоторую аналогию между распределением феромона в окружающем колонию пространстве и «глобальной» памятью муравейника, носящей динамический характер.

Идея муравьиного алгоритма заключается в моделировании поведения муравьев, связанного с их способностью быстро находить кратчайший путь от муравейника к источнику пищи и адаптироваться к изменяющимся условиям, находя новый кратчайший путь. При

своём движении муравей метит путь феромоном, и эта информация используется другими муравьями для выбора пути. Это элементарное правило поведения и определяет способность муравьёв находить новый путь, если старый оказывается недоступным.

Любой муравьиный алгоритм, независимо от модификаций, реализует ряд этапов: создание «муравьев», нахождение решений, обновление феромона, воспроизведение дополнительных действий.

Для того чтобы построить подходящий муравьиный алгоритм для решения какой-либо задачи, необходимо:

- 1) представить задачу в виде набора компонент (переходов) или неориентированных взвешенных графов, на которых муравьи могут строить решения;

- 2) определить значение следа феромона;

- 3) определить эвристику поведения муравья, когда строится или находится решение;

- 4) если возможно, то реализовать эффективный локальный поиск;

- 5) выбрать специфический АСО (Ant Colony Optimization) алгоритм и применить для решения задачи;

- 6) настроить параметры АСО-алгоритма.

Муравьиные алгоритмы являются эффективным способом решения задач поиска и оптимизации, допускающими графовую интерпретацию, что подтверждается экспериментальными исследованиями. К достоинствам стоит отнести возможность применения к широкому спектру задач и гарантированную сходимость. Из недостатков можно отметить сильную зависимость от первоначальных настроечных параметров алгоритма, которые подбираются исходя из практического опыта.

### **Литература**

1. Кажаров А.А., Курейчик В.М. Муравьиные алгоритмы для решения транспортных задач // Теория и системы управления. М.: Наука, 2010. № 1.

2. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы// Exponenta Pro. Математика в приложениях, 2003, №4.

3. Курейчик В.М., Кажаров А.А. О некоторых модификациях муравьиного алгоритма // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 4 (81).

4. МакКоннелл Дж. Основы современных алгоритмов. М.: Техносфера, 2004.

**Мандиева А.Ю., Чудинов В.В.**

БФ БашГУ г.Бирск, РБ

*Чудинов В.В. к.ф.-м.н., доцент*

[alena.mandieva.95@bk.ru](mailto:alena.mandieva.95@bk.ru)

## **КУРС ПО ВЫБОРУ «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ЭКСТРЕМУМЫ»**

Среди различных математических задач встречаются задачи, в которых требуется найти наилучший вариант, кратчайший путь, наибольшее число с заданными свойствами. Чтобы добиться наилучшего результата, нужно выполнить определенные условия – это одно общее свойство подобных жизненных проблем. Подобным проблемам в математике соответствует целый класс задач, в которых при заданных ограничениях нужно отыскать наибольшее или наименьшее значение некоторой функции. Оба понятия называются задачами на нахождение экстремумов или задачами на оптимизацию.

В общем виде теория экстремальных задач изучается в вузах. С простейшими задачами «на экстремум» знакомятся в школе, но, к сожалению, уделяется явно недостаточное внимание. Старшеклассники в лучшем случае умеют найти экстремумы с помощью производной, что создает ошибочное впечатление, будто это единственный метод решения экстремальных задач. Встретившись с нестандартно сформулированной задачей, многие школьники теряются и не знают, как их решать. Рассмотрение частных методов решения задач на экстремум наряду с общим методом не предусмотрено школьной программой, что не способствует качественному усвоению темы и обедняет математическую подготовку учащихся.

Решить эту проблему можно с помощью создания курса по выбору, в котором будет рассматриваться различные методы решения экстремальных задач. Создание курса для учащихся старших классов поможет им успешно сдать единый государственный экзамен (ЕГЭ). Так как экстремальные задачи различных типов включаются в содержание ЕГЭ.

Нами был разработан курс по выбору «Методы решения задач на экстремумы» для учащихся 10 класса, который был проведен во время педагогической практики. До применения курса учащиеся уже были ознакомлены с правилами вычисления производных, но еще не изучили применение производной к исследованию функции. Что благоприятно сказалось на проведении данного курса, так как перед изучением общего (универсального) метода целесообразно

познакомить учащихся с частными (элементарными) методами решения задач на экстремум, ведь по сравнению с общим методом, частные методы бывают проще и рациональнее.

Курс по выбору создали таким образом, что это позволило познакомить учащихся с некоторыми этапами истории зарождения теории экстремальных значений величин. После знакомства с историческим процессом формирования метода решения задач на максимум и минимум, до изучения дифференциального метода, изучили решение элементарными методами.

Изучение дифференциального метода решения задач на максимумы и минимумы провели после изучения данной темы на уроках алгебра и начала анализа, тем самым расширили и углубили уже полученные знания обучающихся.

Так же учащихся познакомили с возможностями математического пакета MathCad вычислять экстремальные значения функций. Для этого в программе используются функции Minimize ( $y, x$ ) и Maximize ( $y, x$ ). Одно занятие посвятили нахождению экстремумов при помощи программы Microsoft Office Excel, пользуясь надстройками поиска решения.

Проверку усвоения учебного материала производилось с помощью самостоятельных и контрольных работ. Так же до проведения курса по выбору была проведена входная контрольная работа. По результатам всех работ, можно сделать следующие выводы: «Курс по выбору углубил и расширил уже имеющиеся знания, дал возможность сравнить методы решения задач на максимум и минимум, изучить исторический процесс формирования, развития приемов и методов решения экстремальных задач.»

Таким образом, надо знать и пользоваться как распространёнными частными приёмами, так и общими. Все задачи очень индивидуальны. Для одних из них применение общего метода может оказаться громоздким, в то время как частными приёмами эти задачи могут быть решены удивительно просто и красиво. Для других, наоборот, общий приём может оказаться очень удобным.

### Литература

1. Актершев С.П. Задачи на максимум и минимум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-192с.
2. Ф.Ф. Нагибин. Экстремумы. Пособие для учащихся старших классов. —М.: Просвещение, 1968.— 120 с.



**Мандиева С.Ю., Гилёва О.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Гилёва О.В.*

mandieva.sveta@mail.ru

## **РЕШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ НЕРАВЕНСТВ МЕТОДОМ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ**

Существуют различные способы решения неравенств. Самым традиционным из них является метод интервалов, применяемый для решения рациональных неравенств, но не все неравенства имеют структуру, которая позволяет решать их этим способом. Рассмотрим метод рационализации, который позволяет перейти от неравенства, содержащего логарифмические, показательные, иррациональные функции и выражения с модулями, к равносильному ему, более простому рациональному неравенству.

Данный метод становится в последнее время всё более популярным, поскольку помогает существенно упростить решение неравенств, которые встречаются во второй части профильного ЕГЭ по математике. Очевидно, что одно и то же неравенство можно решить несколькими способами. Удачно выбранным способом или, как мы привыкли говорить, рациональным способом любое неравенство решится быстро и легко, решение его получится красивым и интересным и более компактными по сравнению с традиционным.

Рассмотрим конкретные примеры — они дадут лучшее представление о том, как нужно применять метод рационализации.

**Пример 1.** Решите неравенство:  $(4x^2 + 2x + 1)^{x^2 - x} > 1$ .

*Решение.* Перепишем неравенство в виде:  $(4x^2 + 2x + 1)^{x^2 - x} - 1 > 0$ .

Используя формулу  $h(x)^{f(x)} - 1 = (h(x) - 1) \cdot f(x)$ ,  $h > 0$ ;  $h \neq 1$  получим равносильное неравенство  $(4x^2 + 2x)(x^2 - 2x) > 0$ , решением которого является  $x \in (-\infty; -0,5) \cup (1; +\infty)$ .

*Ответ:*  $x \in (-\infty; -0,5) \cup (1; +\infty)$ .

**Пример 2.** Решите неравенство  $\log_{1 - \frac{1}{(x-1)^2}} \left( \frac{x^2 + 5x + 8}{x^2 - 3x + 2} \right) \leq 0$ .

*Решение.* Поскольку основание логарифма  $1 - \frac{1}{(x-1)^2} < 1$  при  $x \neq 1$ ,

получаем систему 
$$\begin{cases} \frac{x^2 + 5x + 8}{x^2 - 3x + 2} \geq 1, \\ 1 - \frac{1}{(x-1)^2} > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{4x+3}{(x-2)(x-1)} \geq 0, \\ x(x-2) > 0, \end{cases}$$

откуда  $-\frac{3}{4} \leq x < 0$  или  $x > 2$ .

*Ответ:*  $x \in \left[-\frac{3}{4}; 0\right) \cup (2; +\infty)$ .

**Пример 3.** Решите неравенство:  $\frac{9^x - 2 \cdot 3^{x+1} + 4}{3^x - 5} + \frac{2 \cdot 3^{x+1} - 51}{3^x - 9} \leq 3^x + 5$

Пусть  $t = 3^x$ , тогда неравенство примет вид:

$$\frac{t^2 - 6t + 4}{t - 5} + \frac{6t - 51}{t - 9} \leq t + 5; \Rightarrow \frac{(t-1)(t-5)}{t-5} - \frac{1}{t-5} + \frac{6(t-9)}{t-9} + \frac{3}{t-9} \leq t + 5;$$

$$-\frac{1}{t-5} + \frac{3}{t-9} \leq 0; \Rightarrow \frac{t-3}{(t-5)(t-9)} \leq 0,$$

откуда  $t \leq 3$ ;  $5 < t < 9$ .

При  $t \leq 3$  получим:  $3^x \leq 3$ , откуда  $x \leq 1$ .

При  $5 < t < 9$  получим:  $5 < 3^x < 9$ , откуда  $\log_3 5 < x < 2$ .

Решение исходного неравенства:  $x \leq 1$ ,  $\log_3 5 < x < 2$ .

*Ответ:*  $x \in (-\infty; 1] \cup (\log_3 5; 2)$ .

Итак, суть метода рационализации состоит в том, чтобы заменить «неудобные» части в выражении более простыми, которые имеют такой же знак, что и исходные части при тех же значениях  $x$ . Этот метод применяют к множеству различных неравенств (иррациональных, содержащих модули, логарифмических, показательных и т.д.), он позволяет сократить время при решении таких неравенств.

### Литература

1. Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений повышенного и высокого уровня сложности (ЧАСТЬ II): Учебное пособие / ФГБОУ ВПО ПНИПУ/ В. Г. Рисберг, И. Ю. Черникова. – Пермь: Издательство «Пушка», 2015.

2. <https://ege.sdangia.ru/>

<sup>1</sup>Мокрушин Д.А., <sup>2</sup>Тимофеева А.Ф., Александров Н.Д.

<sup>1</sup>МОБУ, СОШ №7, г.Бирск; <sup>2</sup>БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр. МАНПО

## НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ЗАДАНИЮ 20 ЕГЭ – МАТЕМАТИКА – 2018 БАЗОВОГО УРОВНЯ

**Аннотация.** Научным руководителем было предложено авторам статьи «Задание 20 из ЕГЭ – МАТЕМАТИКА – 2018 - БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ» для уточнения сложности. Ниже представлены 1-ый и 2-ой способы решения этого задания, представленные соответственно 1-ым и 2-м авторами.

**Задание 20.** Врач прописал пациенту принимать лекарство по такой схеме: в первый день он должен принять 3 капли, а в каждый следующий день – на 3 капли больше, чем в предыдущий. Приняв 30 капель лекарства, а потом ежедневно уменьшает приём на 3 капли.

Сколько пузырьков лекарства нужно купить пациенту на весь курс приёма, если в каждом содержится 20 мл лекарства (что составляет 250 капель).

Решение. *1-ый способ. 1 этап.* На 1-м этапе приёма капель число принимаемых капель в день представляет собой возрастающую арифметическую прогрессию с первым членом, равным 3, разностью равной 3 и последним членом, равным 30.

Следовательно, этап, когда число капель в день возрастает продолжается 10 дней:

$$a_n = a_1 + (n-1)d, \quad n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1, \quad (*)$$

$n = \frac{30-3}{3} + 1 = 10$ . Суммарное число капель, принятых в этот

период, представляет собой сумму арифметической прогрессии и равна:

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n, \quad (**) \quad S_{10} = \frac{3+30}{2} \cdot 10 = 165 \text{ капель.}$$

**2 этап.** Затем в течение 3 дней пациент принимает ещё  $3 \cdot 30 = 90$  капель.

**3 этап.** По формуле (\*) последний этап приёма капель длится

$n = \frac{3-27}{-3} + 1 = 9$  дней. Аналогично 1-му этапу по формуле

(\*\*):  $S_9 = \frac{27+3}{2} \cdot 9 = 135$  капель.

Таким образом, за весь курс приёма пациенту нужно принять  $165 + 90 + 135 = 390$  капель. Поэтому пациенту нужно приобрести не менее  $\frac{390}{250} = 1,56$  пузырьков лекарства. Минимальное количество

пузырьков лекарства 2.

*2-й способ.* Также эту задачу можно решить без помощи формул (!), не применяя арифметическую прогрессию:

№ дней	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Капли	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Капли	27	24	21	18	15	12	9	6	3	
Сумма	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Общее число капель:  $30 \cdot 10 + 90 = 300 + 390$ . Далее, рассуждения аналогичные. *Ответ:* 2.

**Вывод:** эту задачу вполне может решить любой ученик средних (начальных !?) классов.

### Литература

1. **ЕГЭ. Математика.** Базовый уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / под ред. И.В. Ященко. – М.: Изд. «Национальное образование», 2018. –167с. – (ЕГЭ. ФИПИ - школе).

**Мустафина А.И., Запивахина М.Н.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Запивахина М.Н., к.ф.-м.н.*

*musal96@mail.ru*

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ

Производная – одно из основных понятий математики, характеризующее скорость изменения функции в данной точке. Применение производной в науке очень широко, ее применяют в физике, экономике, биологии, алгебре, географии, химии.

Одной из основных задач в математики является исследование функции. Использование производной намного облегчает задачу исследования функции и построения ее графика. С помощью производных мы можем выяснить промежутки возрастания и убывания, промежутки выпуклости и вогнутости функции, найти

точки экстремума функции (точки минимума и максимума), а также наибольшее и наименьшее значения функции данной функции [1].

При исследовании свойств функции необходимо найти [2]:

1. Область определения функции. Например, для исследования функции и построения её графика возьмем такую функцию:

$$y = 2x^3 - 3x^2.$$

Область определения этой функции:  $x \in (-\infty; +\infty)$

2. Исследование функции на четность и нечетность:

$f(-x) = -2x^3 - 3x^2 \Rightarrow$  функция ни четная, ни нечетная, график симметрии не имеет.

3. Точки пересечения графика функции с осями координат:

$$y = 0 \Rightarrow 2x^3 - 3x^2 = 2x^2 \left( x - \frac{3}{2} \right) = 0 \Rightarrow$$

$$x_1 = 0; x_2 = \frac{3}{2} \Rightarrow A(0; 0), B\left(\frac{3}{2}; 0\right)$$

4. Асимптоты графика функции: функция не имеет разрывов, асимптот нет.

5. Интервалы монотонности графика функции и точки экстремумов:

$$y' = 6x^2 - 6x$$

$$y = 0 \Rightarrow 6x(x - 1) = 0 \Rightarrow x_1 = 0; x_2 = 1 \Rightarrow$$

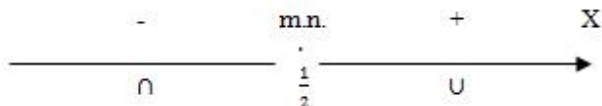


$$f_{\max}(0) = 0 = A(0; 0); f_{\min}(1) = 2 - 3 = -1 \Rightarrow C(1; 1))$$

6. Интервалы выпуклости и вогнутости графика функции и точки перегиба графика:

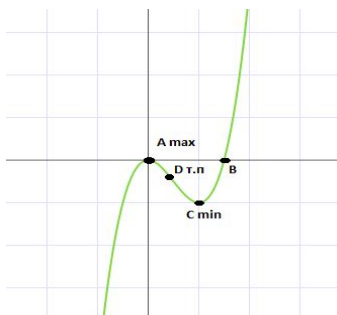
$$y'' = 12x - 6$$

$$y'' = 0 \Rightarrow 12x - 6 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow$$



$$f_{\text{m.n.}}\left(\frac{1}{2}\right) = 2 \cdot \frac{1}{8} - 3 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{4} - \frac{3}{4} = -\frac{1}{2} \Rightarrow D\left(\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}\right)$$

7. Построение графика:



Тема «Производная» является одним из основных разделов начал математического анализа. Знание производной позволяет решать многочисленные задачи по физике, алгебре и геометрии.

### Литература

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень / [Ш. А. Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва и др.]. М.: Просвещение, 2012.- 228 с.

2. Богачёва О.М. Математический анализ. Цветная вкладка //Математика. Всё для учителя! №6(30). 2014.- с.40.

**Мухаметшина Э.В., Запивахина М.Н**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Запивахина М.Н., к.ф.-м.н.*

Enzheshka240696@gmail.com

## **ЗАНИМАТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

Под использованием занимательных задач на уроках математики понимаем средства, методы и приемы подачи занимательных заданий, занимательные формы организации обучения.

Важной чертой занимательной математики является то, что она побуждает к работе мысли. Наполненная задачами, головоломками, ребусами, шарадами, кроссвордами, вопросами и проблемами, она вводит ученика в активное взаимодействие с учителем на уроке, подготавливает его к первым самостоятельным открытиям, пробуждает интерес и любознательность к предмету.

Иногда у учителя возникает некая ситуация: преподнес материал в одном классе — учащиеся активно приступают к работе, слышатся оригинальные ответы у них появляется интерес, а выдал тот же материал в другом классе — и глядишь прямо противоположная картина — как учащиеся безразлично относились к предмету, так и остались равнодушными, им не интересно слушать, обсуждать возникающие вопросы. Именно в такие моменты учителя прибегают к занимательной математике [3].

Применение занимательных заданий рационально тогда, когда есть опасность непринятия учащимися определенной задачи или сложной темы; при постановке трудных дидактических задач урока; при выработке умений и навыков учащихся, когда требуется выполнить большое количество однотипных примеров; при изучении материала, который требует прочного запоминания.

При этом следует отдавать предпочтение занимательному материалу, выражающему существенные моменты изучаемого, а также занимательным заданиям многократного использования [1].

Для каждого занимательного задания, которую предполагается использовать на уроке, учитель должен выяснить: будет ли он занимательным для учащихся данного класса? Присуща ли она структуре урока? Будет ли его применение достаточно эффективным?

Учителю нужно стараться не допускать таких ошибок при применении занимательности на уроках, как отвлечение от темы и дидактических задач урока, неподготовленность занимательного

задания предыдущими учебными работами на уроках, недостаточный учет всех категорий учащихся и др [2].

При применении занимательных задач на уроке нужно помнить, что они не должны выступать прямым стимулом при изучении математики. Иногда имеет смысл использовать занимательные задачи для эмоциональной разгрузки, но не стоит акцентировать на этом внимание учащихся.

Преимущество многих занимательных задач заключается в том, что при их решении у учащихся зачастую возникает необходимость менять ход мысли на обратный. Умение менять ход мысли на обратный – важнейшее качество ума. Занимательные задания помогают формировать гибкость ума, освобождение мышления от шаблонов.

Занимательные задачи в настоящее время являются одними из основных средств формирования познавательного интереса к предмету и активно применяются учителями на уроках математики.

### **Литература**

1. Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика? 4-е изд., стер. М.: МЦНМО, 2007. 568 с.
2. Халамайзер А.Я. Математики смотрят в будущее // Математика в школе 2011. № 2. С 78-80.
3. Щербакова Ю.В. Занимательная математика на уроках и внеклассных мероприятиях. М. Глобус, 2010. 240 с.

**Никулина А.Н.**

БФ БашГУ г.Бирск, РБ

*Бронникова Э.П., к.пед.н., доцент*

antonin777222@mail.ru

### **ТЕХНОЛОГИЯ УКРУПНЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ОО**

С 1 сентября 2011 года в нашей стране введены в рамках основного общего образования Федеральные Государственные Образовательные Стандарты (ФГОС). В связи с такими изменениями происходит изменение к организации и проведения уроков математики. В стандартах Поставлена целевая ориентация:

- достижение целостности знаний, как главное условие развития и саморазвития интеллекта учащихся;



- создание более совершенной последовательности разделов и тем школьных предметов, обеспечивающее их единство и целостность.

В современных условиях учитель за урок должен не просто дать огромное количество нового материала, но и научить ребенка мыслить, самостоятельно добывать информацию, смотреть на объект или процесс с разных точек зрения. В ходе проведения урока в зависимости от ситуации надо применять различные средства, методы, приемы. К таким приёмам изучения, преподавания, а также усвоения учебного материала надо отнести технологию укрупнения дидактических единиц, которую разработал академик РАО П. М. Эрдниев. Разработанная им технология позволяет качественно преобразовать все элементы системы обучения.

Технология УДЕ основана на подаче учебного материала блоками, одновременном изучении взаимосвязанных тем, действий, явлений. Одна из основных целей технологии – создание действенных и эффективных условий для развития познавательных способностей детей, их интеллекта и творческого начала, расширение математического кругозора.

Укрупненная дидактическая единица обладает качествами системности и целостности, устойчивостью к сохранению во времени и быстрым проявлением в памяти. УДЕ – это локальная система понятий, объединенных на основе их смысловых логических связей, образующих целостно усваиваемую единицу информации.

Фактором, обеспечивающим высокое качество укрупненного знания, может выступить общий графический образ, общность символов для группы формул, наличие одних и тех же слов или словосочетаний в сравниваемых высказываниях, в цепи доказательств и т.п.

Укрупненное введение новых знаний позволяет:

- применять обобщение в текущей учебной работе на уроке;
- устанавливать больше логических связей в материале;
- выделять главное и существенное в большой дозе материала;
- понимать значение материала в общей системе ЗУН;
- выявлять больше межпредметных связей;
- более эмоционально подать материал;
- сделать более эффективным закрепление материала.

Общность технологии УДЕ и системно-деятельностного подхода даст хороший результат в обучении самостоятельной, творчески мыслящей личности.

Технология УДЕ дает возможность учителю по-новому взглянуть на процесс обучения, способствует повышению качества знаний,

благоприятно влияет на развитие творческой личности, самостоятельности и инициативы детей.

Практика работы учителей математики приводит к выводу, что идея технологии УДЕ эффективна и в условиях реализации ФГОС. Теоретические основы УДЕ уходят корнями в дидактику и базируются на сопоставлении, сравнении, противопоставлении явлений, фактов, основана на подаче учебного материала блоками, одновременном изучении взаимосвязанных тем, действий, явлений.

### **Литература**

1. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: Учебник для студентов педагогических вузов: в 2 кн. М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 2002.

2. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т.1. М.: НИИ школьных технологий, 2006.

3. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г. К. Селевко. -М.: Народное образование, 1998.

4. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. М., 1986

**Охезин А.Д., Белова С.В., Дударева О.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Белова С.В.*

*aleksey\_ohazin@mail.ru*

### **СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ «ТЕТРИС» НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCALABC.NET С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕКСТОВОЙ ГРАФИКИ**

Тетрис — компьютерная игра, выпущенная 6 июня 1984 года первоначально изобретённая и разработанная советским программистом Алексеем Пажитновым. Игра представляет собой головоломку, построенную на использовании геометрических фигур «тетрамино». Первый Тетрис был написан на языке программирования Pascal. В работе [1] исследователи пришли к выводу, что «Тетрис» увеличивает мозговую активность.

При написании приложения «Тетрис» на языке программирования PascalABC.NET были использованы модули: CRT, который позволяет использовать процедуры и функции для работы с

окном консоли [2], Timers и Tetris – написанный модуль, в котором имеются переменные, процедуры и функции для программы «Тетрис».

После запуска приложения демонстрируется инструкция по управлению. При нажатии клавиши «Enter» появляется игровое поле 16 на 17 символов, и спускается фигура представляющая квадрат 3 на 3 символа. Вращение фигуры осуществляется по часовой стрелке относительно её центра. Также возможно добавить новые фигуры или изменить существующие загружаемые из текстового файла Figures.txt.

В результате получилась программа «Тетрис», где взамен привычной графики используются символы (Рис 1).

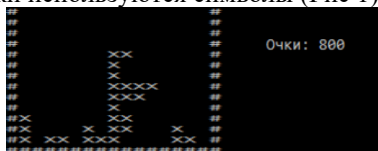


Рис. 1 Результат выполнения программы «Тетрис»

### Литература

1. Haier R.J., Karama S., Leyba L., Jung R.E. MRI assessment of cortical thickness and functional activity changes in adolescent girls following three months of practice on a visual-spatial task // BMC Research Notes. 2009. 2:174.
2. Волкова Т.И. Программирование в среде Pascal ABC. Бирск. 2013. с 142.

**Палатова Ю.А. Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д. к.ф.-м.н. доцент БФ БашГУ, член корр. МАНПО*

*kalacheva-96@bk.ru*

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ПАРАМЕТРАМИ

**Аннотация.** В данной работе показано, что общие методы решения тригонометрических уравнений и неравенств применимы для решения тригонометрических уравнений и неравенств с параметрами, а также подобраны примеры решения тригонометрических уравнений и неравенств для демонстрации излагаемого теоретического материала.

**I. Предварительный анализ тригонометрических уравнений.**  
**Простейшие тригонометрические уравнения.**

Задача 1, 2. Решить уравнения 1)  $\sin x = \frac{\sqrt{10} - 1}{2}$ ; 2)  
 $\cos x = 1 - \sqrt{5}$ .

**II. Уравнения, приводящиеся к алгебраическим.**

Задача 3. Решить уравнение  $\sin^2 x + 3 \sin x + 5 = 0$ .

**III. 1. Однородные уравнения.**

Задача 4. Решить уравнение  $\sin x + \cos x = 0$ .

Задача 5. Решить уравнение  $\sin^2 x - 5 \sin x \cos x = 0$ .

**2. Уравнения, приводящиеся к однородным.**

Задача 6. Решить уравнение  $\cos^2 2x + 7 \sin^2 2x = 4 \sin 4x$ .

Задача 7. Решить уравнение  $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{1}{2} \sin^2 2x$ .

**IV. Метод введения дополнительного угла.**

Задача 8. Решить уравнение  $3 \cos x + 2 \sin x = 4$ .

**V. Универсальная подстановка.**

Задача 9. Решить уравнение  $\sin x + \operatorname{ctg} \frac{x}{2} = 2$ .

**VI. Метод преобразования суммы (разности) в произведение.**  
**Метод разложения на множители.**

Задача 10. Решить уравнение  $\cos 5x + \cos 3x = 0$ .

**VII. Метод преобразования произведения в сумму.**

Задача 11. Решить уравнение  $\cos 4x \cdot \cos 8x - \cos 5x \cdot \cos 9x = 0$ .

**VIII. Уравнения, решаемые с помощью оценок функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$ .**

Задача 12. Решить уравнение  $\sin 2x \cdot \sin 6x = 1$ .

Задача 13. Решить уравнение  $2 \sin x + 3 \sin 5x = 5$ .

**IX. Различные искусственные методы решения тригонометрических уравнений.**

Задача 14. Решить уравнение  $\sin x + \cos x + \sin x \cdot \cos x = 1$ .

**X. Уравнения, на применение формулы**

$$1 \pm \sin 2x = (\sin x \pm \cos x)^2.$$

Задача 15. Решить уравнение  $\sin 2x + 1 = (\cos 3x + \sin 3x)^2$ .

**XI. Нестандартные тригонометрические уравнения.**

Задача 16. Решить уравнение  $\sin 5x - 2 \cos 2x = 3$ .

**XII. Системы тригонометрических уравнений.**

Задача 17. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} \sin x + \cos y = 0, \\ \sin^2 x + \cos^2 y = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

**XIII. Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции.**

Задача 18. Найти сумму корней уравнения 
$$\operatorname{arctg} \frac{x}{2} + \operatorname{arctg} \frac{x}{3} = \operatorname{arctg} x.$$

**XIV. Тригонометрические уравнения с параметрами.**

Задача 19. Найти все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $x^2 - 2a \sin(\cos x) + a^2 = 0$  имеет единственное решение.

**Литература**

1. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами: Справ. пособие по математике. – 3-е изд. доработ. – Мн.: ООО «Асар», 2004. – 464с.:

2. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Задачи с параметрами. – 3-е изд. – М.: Илекса, Харьков: Гимназия, 2005,- 328с.

3. Локоть В.В. Задачи с параметрами и их решение: Тригонометрия: уравнения, неравенства, системы. 10 класс. – 3-изд., испр. и доп. – М.:АРКТИ, 2008, - 64 с.

**Полюдов Д.А., Белова С.В., Дударева О.В.**

БФ БашГУ, г.Бирск,РБ

*Белова С.В., Дударева О.В., к.ф.-м.н.*

*dima.poliudow@yandex.ru*

**РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ  
ПРОГРАММИРОВАНИЮ В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ DELPHI**

Обучающие программы – программное обеспечение, относящееся к образованию, предназначенное для решения определенных педагогических задач. Существует множество программ, обучающих

различным отраслям. Разрабатываемая программа была задумана для автоматизации процесса обучения программированию. Основные функции приложения – это создание собственных тестов. Для создания приложения была выбрана среда разработки Delphi. Среда предназначена для быстрой разработки прикладного программного обеспечения для операционных систем Windows, Mac OS X, а также iOS и Android. Версия Delphi 7 была выбрана из-за стабильности, скорости и низких требований к аппаратному обеспечению.

Первый этап в разработке приложения – это сбор необходимой информации: изучение возможностей среды разработки, анализ схожих приложений, разработанных ранее другими специалистами. На главной форме приложения создается редактор тестов с помощью стандартных компонентов (Button, Edit, Memo и т.д.) [1;81]. Для сохранения созданных тестов используются компоненты с палитры Dialogs для работы с txt файлами: SaveDialog – позволяет сохранять файлы и OpenFileDialog с помощью которого приложение сможет открывать созданные файлы [2;94].

Благодаря возможностям Delphi используя вышеупомянутые компоненты, нам удалось создать приложение, позволяющее преподавателем компоновать теоретический материал с приложенными примерами программ по изучаемой теме, а также создавать собственные тесты. Созданное приложение может облегчить процесс обучения.

### **Литература**

1. Волкова Т.И. Программирование в среде Delphi, 2014. – 96 с.
2. Коренская И.Н., Лушицкая И. В. Основы программирования в Delphi 7, 2013. – 130 с.

Рябова А. С., Беляев П. Л.  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
Беляев П. Л., д.ф.-м.н., доцент  
miss.nastyaryabova@gmail.com

## МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные методы решения задач на доказательство в школьном курсе планиметрии.

Для доказательства геометрических задач существует два основных способа: *синтетический* и *аналитический*.

Эти методы называют иногда сокращенно *синтезом* и *анализом*.

Решая задачу синтетически, берут такую другую задачу, которую умеют решить, потом из ее решения выводят решение следующей задачи, как ее необходимое следствие, и поступают так до тех пор, пока не доходят до решения данной задачи.

Чаще и успешнее для решения задач применяют анализ.

При решении задачи анализом заменяют данную задачу новой. Эту новую задачу будем называть *заменяющей*.

При анализе существуют два способа.

Первый способ. Заменяющую задачу выбирают так, чтобы условия данной задачи вытекали как необходимое следствие условий новой заменяющей задачи. Если решение этой задачи известно, то решение данной является как необходимое следствие решения начальной задачи. Если же ее решение неизвестно, то от нее переходят ко второй, третьей начальной задаче и продолжают так поступать до тех пор, пока не получают задачу, решение которой известно.

Решив эту последнюю задачу, вместе с этим последовательно доходят и до решения данной задачи.

Второй способ. Можно переходить от данной задачи к такой другой, условия которой являются следствием условий данной.

Заменяя, таким образом, последовательно одну задачу другой ее производной, мы можем дойти до задачи, решение которой уже известно. Решение этой задачи дает иногда возможность решить и данную задачу. Такой переход от данной задачи к ее производной применяют чаще, ибо переходить к следствию легче [1].

Если заменяющая задача будет производной для данной, то мы можем найти некоторые лишние решения; если же она будет начальной для данной, то мы можем найти некоторые решения потерянными.

Так как чаще от данной задачи переходят к задаче производной, то чаще приходится получать решения лишние. Чтобы отделить лишние решения и отыскать потерянные, проверяют все найденные решения.

**Проверка** есть способ отделения посторонних (лишних) решений. Она дополняет анализ.

Аналитическое решение задачи указывает на то построение, которое нужно сделать для решения задачи. Совершая это построение, прибегают к синтетическому способу [2].

Рассмотрим применение данных методов на практике.

**Задача.** В треугольниках  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$  углы  $A$  и  $A_1$  - прямые,  $BD$  и  $B_1D_1$  - биссектрисы. Докажите, что треугольники равны, если угол  $B$  равен углу  $B_1$  и  $BD=B_1D_1$  [3].

Поиск путей решения (анализ) и составление плана удобно сопровождать схемой, заменяя стоящие знаки вопроса на знаки равенства при синтезе (см. далее схему).

Доказательство:

1. Рассмотрим  $ABD$  и  $A_1B_1D_1$ . Они прямоугольные, т.к.:

$BD=B_1D_1$  (по условию),  $ABD=A_1B_1D_1$  (как половины равных углов), так как  $B=B_1$  (по условию) и  $SB=SB_1$ . Следовательно,  $ABD=A_1B_1D_1$ .

2. Рассмотрим  $ABC$  и  $A_1B_1C_1$ . Они также прямоугольные, т.к.:

$AB=A_1B_1$  (по доказанному),  $B=B_1$  (по условию).

Следовательно,  $ABC=A_1B_1C_1$  (по катету и острому углу), что и требовалось доказать.

Совместное применение синтеза и анализа дает средство избежать тех ошибок, которые могут получиться при применении только одного из этих методов решения.

### Литература

1. Бугаев Н.В. Начальная геометрия. Планиметрия. – М.: Типография Э.Лиснер и Э.Роман, 1983. – 221 с.
2. Далингер В. А. Методика обучения математике. Обучение учащихся доказательству теорем, 2-е изд. – М.: Юрайт, 2018. – 333 с.
3. Малова И.Е., Горохова С.К., Малинникова Н.А. и др. Базовые методики обучения математике: Учебное пособие для студентов физико-математических факультетов пединститутов и педуниверситетов. – Брянск: Изд-во БГПУ, 2001.



**Самсонов Н.В., Александров Н.Д.**  
 БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
 Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр.МАНПО  
 sams\_on\_off@mail.ru

## КООДИНАТНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

**Аннотация.** Координатно-параметрический метод решения сводится к нахождению множества всех точек координатно-параметрической плоскости, каждой из которых значения координат  $x$  и параметра  $a$  удовлетворяют заданному в условиях задачи соотношению. Если указанное множество точек найдено, то можно каждому допустимому значению параметра  $a = \text{const}$  поставить в соответствие координатных точек этого множества, дающие искомое значение задачи.

**Задача 1** При каких значениях  $b$  уравнение  $25^x - (2b + 5) \cdot 5^{x - \frac{1}{x}} + 10b \cdot 5^{\frac{-2}{x}} = 0$  имеет ровно два решения?

*Решение.* Заменим уравнение ему равносильными

$$5^{2\left(x + \frac{1}{x}\right)} - (2b + 5) \cdot 5^{x + \frac{1}{x}} + 10b = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} 5^{x + \frac{1}{x}} = 5, \\ 5^{x + \frac{1}{x}} = 2b \end{cases} \Leftrightarrow x + \frac{1}{x} = \log_5 2b = a.$$

Применяя координатно-параметрическую плоскость  $xOa$  (рис. 1), получаем, что последнее уравнение имеет ровно два решения при  $a < -2$  и  $a > 2$ . Следовательно, искомые значения находим из

совокупностей неравенств  $\begin{cases} \log_5 2b < -2, \\ \log_5 2b > 2. \end{cases}$

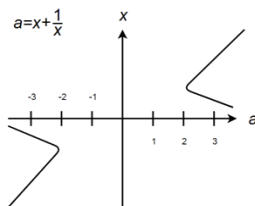


Рис. 1

Ответ.  $0 < b < \frac{1}{50}$ ,  $b > \frac{25}{2}$ .

**Задача 2.** Для каждого значения параметра  $a$  решить неравенство  $a^2 - 9 \cdot 3^{2x} - 8a \cdot 3^x > 0$ .

*Решение.* Методом подстановки сведем задачу к равносильной:

$$\begin{cases} 3^x = t > 0, \\ 9t^2 + 8at - a^2 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3^x = t > 0, \\ 9(t+a)\left(t - \frac{a}{9}\right) < 0. \end{cases}$$

На координатно-параметрической плоскости  $tOa$  (рис. 2) неравенство  $t > 0$  задают верхнюю полуплоскость (без параметрической оси  $t = 0$ ).

Прямые линии  $t = -a$  и  $t = \frac{a}{9}$  разбивают координатно-параметрическую плоскость на четыре частичные области I-IV. Вдоль этих линий левая часть неравенства обращается в нуль, а между ними сохраняет знак: положительный в I и III областях, отрицательный — во II и IV областях (задающих на координатно-параметрической плоскости решение неравенства (2)).

Решение системы неравенств (1), (2) на координатно-параметрической плоскости есть пересечение полуплоскости  $t > 0$  с областями II и IV (на рисунке это пересечение множеств заштриховано).

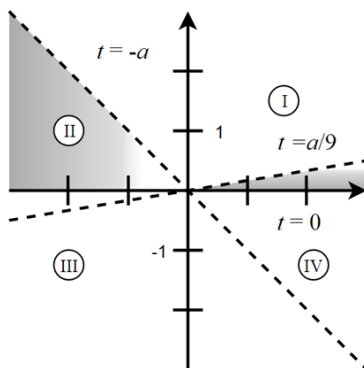


Рис. 2

Записывая для каждого значения параметра  $a$  решение рассматриваемой системы и воспользовавшись применяемой подстановкой, получим ответ на поставленную задачу:

$$\left[ \begin{array}{l} a < 0: 0 < t < -a, \quad 0 < 3^x < -a, \quad x < \log_3(-a), \\ a=0: t \in \emptyset, \quad x \in \emptyset, \quad x \in \emptyset, \\ a > 0: 0 < t < \frac{a}{9}, \quad 0 < 3^x < \frac{a}{9}, \quad x < \log_3\left(\frac{a}{9}\right) \end{array} \right.$$

Ответ. Если  $a < 0$ , то  $x < \log_3(-a)$ ; если  $a = 0$ , то  $x \in \emptyset$ ;

если  $a > 0$ , то  $x < \log_3\left(\frac{a}{9}\right)$ .

### Литература

1. Александров Н.Д., Самсонов Н. В. О методе использования квадратного трехчлена при решении показательных уравнений с параметром// Материалы межрегиональной конференции «Методология и методика преподавания естественно научных дисциплин в современных условиях». Под общей редакцией А.Ф. Пономарева, В.В. Чудинова, Н.Д. Александрова.

2. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами: Справ. пособие по математике. – 3-е изд. доработ. – Мн.: ООО «Асар», 2004. – 464с.

**Тимиргалиев Ш.М., Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр. МАНПО*

n3ksi@mail.ru

## РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ

**Задача.** В зависимости от значения параметра  $a$  решить уравнение  $\sqrt{4x + a} = 2x - 1$ . (1)

**Решение.** Данное уравнение (1) можно решить не менее, чем пятью способами. Наряду с другими подходами они могут быть использованы и при решении иных типов уравнений. В данной статье приведём два способа решения, а остальные изложим в работе итоговой конференции.

**Способ 1.** Уравнение вида (1) равносильно системе

$$\begin{cases} 4x + a = (2x - 1)^2, \\ x \geq \frac{1}{2}, \end{cases} \quad \text{или системе} \quad \begin{cases} 4x^2 - 8x + 1 - a = 0, \\ x \geq \frac{1}{2}. \end{cases} \quad (2)$$

Решая уравнение из системы (2), находим

$$x_1 = \frac{2 - \sqrt{a+3}}{2}, \quad x_2 = \frac{2 + \sqrt{a+3}}{2} \quad (3) \quad \text{откуда следует, что при } a = -3$$

уравнение (1) имеет одно решение  $x = 1$ . Если  $a > -3$ , то  $x_1 < x_2$ , и тогда уравнение (1) будет иметь два решения при тех значениях

$$\text{параметра } a, \text{ при которых совместна система } \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{a+3}}{2} \geq \frac{1}{2}, \\ a > -3, \end{cases} \text{ т.е. при}$$

$$-3 < a < -2.$$

Уравнение (1) будет иметь только один корень  $x_2$ , если

$$x_1 < \frac{1}{2}, \text{ а } x_2 \geq \frac{1}{2}. \text{ В этом случае, решая систему } \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{a+3}}{2} < \frac{1}{2}, \\ \frac{2 + \sqrt{a+3}}{2} \geq \frac{1}{2}, \end{cases}$$

приходим к выводу, что  $a > -2$ . Замечая теперь, что при  $a < -3$  дискриминант уравнения системы (2)

Ответ: если  $a < -3$ , то решений нет; если  $a = -3$ , то  $x = 1$ ; если

$$-3 < a \leq -2, \text{ то } x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{a+3}}{2}; \text{ если } a > -2, \text{ то } x = \frac{2 + \sqrt{a+3}}{2}.$$

**Способ 2.** Возведя обе части уравнения (1) в квадрат, получим уравнение из системы (2), корни которого задаются формулами (3). При данном способе решения необходимо произвести проверку. Так, подставляя корень  $x_1$  в исходное уравнение, придём к соотношению

$$|1 - \sqrt{a+3}| = 1 - \sqrt{a+3}, \text{ откуда } -3 \leq a \leq -2.$$

Если же поставить корень  $x_2$  в уравнение (1), то придём уже к соотношению  $\left| \sqrt{a+3} + 1 \right| = \sqrt{a+3} + 1$ , и, таким образом,  $a \geq -3$ .

Учитывая теперь, что при  $a < -3$  корней нет, а при  $a < -3$  имеем  $x = 1$ , получаем тот же ответ, что и при первом способе решения.

### Литература

1. Александров Н.Д., Тимиргалиев Ш.М. Контрольные значения в иррациональных уравнениях с параметром. // Материалы межрегиональной конференции «Методология и методика преподавания естественно научных дисциплин в современных условиях». Под общей редакцией А.Ф. Пономарева, В.В. Чудинова, Н.Д. Александрова.

2. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами: Справ. пособие по математике. – 3-е изд. доработ. – Мн.: ООО «Асар», 2004. – 464с.

**Хамматова Г.А., Алтунина Н.П.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Алтунина Н.П., к.п.н., доцент*

*gulzina.khammatova@yandex.ru*

### ПОЛЕЗНОЕ О ВЗАИМОСВЯЗИ ПОНЯТИЙ «ДВИЖЕНИЕ» И «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ»

Взаимодействие и движение представляет собой важнейшие атрибуты материи, без которых невозможно ее существование. Долгое время в научной картине мира ведущая роль отводилась движению. Оно считалось важнейшей характеристикой материи. Но в физике движение понималось как механическое перемещение, изменение положения тела в пространстве.

Почему первое знакомство учеников с этими понятиями начинается в 7 классе в теме под названием «Взаимодействие» или «Движение и взаимодействие»? Что полезно знать начинающему учителю про взаимосвязь этих понятий с точки зрения науки?

*Взаимодействие* представляет собой разворачивающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путем обмена материей и движением. Взаимодействие всегда

выступает как движение материи, а *любое движение включает в себя различные виды взаимодействия*. Когда мы говорим о движении, то имеем в виду не столько внутренние изменения, основанные на структурных взаимодействиях элементов системы, сколько внешнее пространственное перемещение тел, где взаимодействия как будто не видно. Но если взглянуть глубже, то и при пространственном перемещении тел обязательно есть их взаимодействие с окружающей средой, в результате чего изменяются свойства тел. Не существует такого движения, в содержании которого не было бы взаимодействия элементов материи. Движение — форма существования материи.

Каким же может быть движение? Связано ли это с взаимодействием? Оно подразделяется на прямолинейное движение, криволинейное движение. При этом оно может быть равномерным или равноускоренным. Простые наблюдения и опыты, например, с тележками, приводят к следующим качественным заключениям: а) тело, на которое *другие тела не действуют*, сохраняет свою скорость неизменной; б) ускорение тела возникает *под действием других тел*, но зависит и от самого тела; в) *действия тел друг на друга всегда носят характер взаимодействия*. Эти выводы подтверждаются взаимосвязь *взаимодействия и движения*.

Взаимодействия отличаются друг от друга и количественно, и качественно. В простейших случаях взаимодействия количественной характеристикой является сила. Равнодействующей нескольких сил называют силу, действие которой эквивалентно действию тех сил, которые она заменяет.

Качественно по своим свойствам взаимодействия также различны. Например, электрическое и магнитное взаимодействия связаны с наличием зарядов (способности взаимодействовать) у частиц либо *с движением* заряженных частиц.

На основании обобщения огромного числа опытных фактов и наблюдений были сформулированы законы динамики. Такое обобщение было выполнено Исааком Ньютоном. Первый закон Ньютона постулирует существование инерционных систем отсчета: существуют такие системы отсчета, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него *не действуют другие тела (или действия других тел компенсируются)*.

Второй закон Ньютона отражает фундаментальное свойство материального мира, в соответствии с которым относительно инерциальных систем отсчета ускорение тел возникает только *под действием сил*: ускорение, с которым движется тело, прямо

пропорционально равнодействующей всех сил, действующих на тело, обратно пропорционально его массе.

Третий закон Ньютона является обобщением громадного количества опытных фактов, показывающих, что силы — *результат взаимодействия тел*: тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и противоположными по направлению.

Несмотря на качественное разнообразие, у всех форм движения есть одна общая черта. Все они сводятся к *взаимодействию тел*, которое обуславливает соединение различных материальных элементов в системы, их структурные связи и контакты с другими материальными системами. Взаимодействие — универсальная форма движения и развития, оно определяет существование и структурную организацию любой материальной системы. Таким образом, получается, что для всякого объекта существовать — значит взаимодействовать.

### **Литература**

1. Трофимова Т. М. Курс физики. - М.: Высшая школа, 1985.

**Латыпов И.И., Хамматова Г.А.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Латыпов И.И., к.ф.-м.н., доцент*

*gulzina.khammatova@yandex.ru*

### **КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Исследование физических процессов сводится в основном к построению и рассмотрению математической модели представленных в виде дифференциальных уравнений или систем уравнений. Эти модели характеризуются наличием и присутствием параметров, несущих вполне определенный физический смысл. Количественное значение, которого могут варьироваться в широких пределах. Отсюда возникает необходимость качественного и параметрического исследования рассматриваемого физического процесса. Необходимость проведения качественного анализа математической модели изучаемого процесса в виде динамической системы связана с жестким детерминизмом количественных оценок (начальных и краевых условий, внешних воздействий), что не позволяет выявить особенности данной модели.

Ставится задача: рассмотреть нелинейные колебания описываемых осциллятором типа Ван-дер Поля, провести качественный и параметрический анализ математической модели данного процесса.

Осциллятор Ван-дер Поля с возмущением может быть описан дифференциальным уравнением вида:

$$\varepsilon \cdot \ddot{x} - a(1 - x^2)\dot{x} + x = F(x) \quad (1)$$

где  $x$  - искомая величина; параметр  $a$ , характеризует подкачку энергии в систему от внешнего источника, является существенным параметром осциллятора и называется параметром возбуждения;  $\varepsilon$  - параметр (малое возмущение),  $F$  - внешнее воздействие, которое может носить разный характер.

При  $\varepsilon = 1$ ,  $F(x) = 0$  получим классическое уравнение для осциллятора Ван-дер Поля, поведение которого хорошо исследовано.

Возмущенная задача  $0 < \varepsilon \ll 1$  при  $F(x) = 0$  может быть представлена в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений, который представляет собой динамическую систему с возмущением.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2, \\ \varepsilon \cdot \dot{x}_2 = a(1 - x_1^2)x_2 - x_1, \\ a(1 - x_1^2) \neq 0. \end{cases} \quad (2)$$

При исследовании физических процессов одним важным моментом является представление ее в виде динамических систем, и приведение качественного анализа. В качестве объекта исследования выступает осциллятор Ван-дер Поля с возмущениями разного типа (регулярного, сингулярного).

Ставится задача качественного исследования динамической системы (2) в двух вариантах, когда:

- возмущение регулярное, т.е. параметр  $a$  — малая величина,  $a > 0$ ,  $a \ll 1$ ;

- возмущение сингулярное, т.е. при  $a > 0$ ,  $0 < \varepsilon \ll 1$ .

В работе исследуется так же поведение системы, когда  $F(x)$  представляет собой функцию периодического воздействия с малой амплитудой и частотой  $\omega$ , например,  $F(x) = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$ . Изучается качественное поведение решения в зависимости



параметров  $(A, \omega, \varphi_0)$  как для невозмущенного, так и для сингулярно возмущенного уравнения.

В работе ставится задача выявления влияния малых параметров (в виде регулярных и сингулярных возмущений) и внешних возмущений на проявление особенностей в качественной картине динамической системы; отличия фазовых портретов возмущенной системы от классической невозмущенной; специфики физической интерпретации полученных результатов.

### **Литература**

1. Аносов Д.В. Динамическая система // Математическая энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1979.

2. Анищенко В.С. Сложные колебания в простых системах. М.: Наука, 1990.

**Ценев Е.Д., Тазетдинов Б.И.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
*Тазетдинов Б.И., к.ф.-м.н.*  
Tsenev\_727@mail.ru

### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ШКОЛЫ ПО СТРЕЛЬБЕ ИЗ ЛУКА В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ VISUAL STUDIO 2012**

Информационная система - это организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), предназначенные для поиска, хранения, обработки и распространения информации (ISO/IEC 2382:2015)

Разрабатываемая информационная система задумана для автоматизации процесса проведения соревнований по стрельбе из лука. Для создания приложения была выбрана среда разработки Visual Studio 2012 (язык программирования C#) и база данных MySQL. Среда предназначена для быстрой разработки как консольных приложений, так и приложения с графическим интерфейсом.

На первом этапе разработки информационной системы осуществлялось изучение возможностей Visual Studio 2012 [1] и анализ требований заказчика.

На втором этапе была спроектирована модель базы данных MySQL [2]. Разработанная база данных содержит таблицы: Спортсмен, Тренер, Разряд, Организация, Город, Регион. Таблицы находятся в третьей нормальной форме и редактируются через клиентское приложение на С#.

Благодаря возможностям Visual Studio 2012 и MySQL удалось создать информационную систему, позволяющую обрабатывать данные и создавать отчеты по ним. Созданная информационная система заметно облегчает процесс проведения соревнований.

### **Литература**

1. Демин А.Ю., Дорофеев В.А. Программирование на С#: учебное пособие Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 134 с.

2. Гольцман В.И. MySQL 5.0. Библиотека программиста: Питер; Санкт-Петербург; 2010. – 253 с.

**Шагайпов Р.Р., Зиятдинов Ш.Г.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Зиятдинов Ш.Г., к.ф.-м. н., доцент*  
shaga.rus@mail.ru

### **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИХ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ**

Защита окружающей среды от интенсивного загрязнения и истощения природных ресурсов становится одной из самых актуальных проблем современности. Решение же экологических проблем в значительной степени зависит от правильной постановки экологического образования (ЭО) и воспитания подрастающего поколения и, в особенности, подготовленности их наставников-учителей. ЭО и воспитание - одна из важнейших проблем всей системы современного образования. Но для выработки целенаправленного интереса у молодежи к поднятым проблемам необходимы объективная информация и систематическая работа с ней.

Вместе с тем из анализа ФГОС, учебных программ, соответствующих школьных учебников, учебно-методических пособий по ЭО, на наш взгляд, следует, что найти в них что-либо, связанное с физикой, практически не удастся. Проблема включения в учебные программы вопросов экологического направления поставлена

давно, но, увы, по-прежнему остается нерешенной и даже усугубляется: сокращается время на изучение физики, многие вопросы политехнического характера в физике, в том числе и экологического, переносятся в разряд «на выбор» или в разряд «на усмотрение учителя» и т.д.

С точки зрения ЭО роль курса физики заключается в том, чтобы при обучении данному предмету была раскрыта роль явлений, понятий экологического характера и соответствующих им величин как важных физических факторов и параметров протекания различных процессов в биосфере и были выяснены их допустимые нормы.

Основными требованиями к мероприятиям по организации ЭО являются доступность (разумеется, учитывая специфику школ, контингента учащихся), наглядность, достоверность, раскрытие не только положительных, но и негативных, экологически опасных моментов обсуждаемых проблем. Но ограниченность во времени, отведенном на изучение курса физики, не позволяет в полной мере осуществить экологическое образование учащихся в рамках курса школьной физики. Практически нерассмотренными остаются экологические проблемы, знания, полученные на стыке наук, например: физика-химия, физика - биология, физика-медицина и т.д., которые приобретают особый смысл в условиях современного НТП. Эти факты усиливают у учащихся чувство неудовлетворенности, понижают интерес к изучаемому курсу и, в конечном счете, могут отрицательно сказаться в профориентационной работе. Вместе с тем, недооценка сознательности, воздействия на интеллект не может привести к устойчивым экологическим убеждениям личности, которая действует в соответствии с осознанными целями в интересах общества.

Как показывает анализ методической литературы, большими возможностями в преодолении отмеченных трудностей обладают различные формы аудиторных занятий, внеклассных мероприятий, основной целью которых является осмысление и обобщение большого объема знаний. Учителями школ накоплен определенный опыт работы по организации таких обобщающих мероприятий, как обобщающие уроки-семинары, уроки-лекции, внеклассные мероприятия - недели физики, различные конференции и т.д., в которых под руководством учителя учащимся удаётся связать, казалось бы, на первый взгляд, разобщенное многообразие явлений, фактов в логическую цепь - тем самым увидеть логику построения всего интегрированного курса. Использование обобщающих мероприятий экологического содержания в системе школьного образования позволяет наиболее успешно

раскрыть вопросы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Известно, что аудиторные и внеклассные обобщающие мероприятия (они, как правило, организуются нетрадиционно) пользуются у учащихся большой популярностью. Эти мероприятия предполагают большой объем самостоятельной работы учащихся и требуют серьезной подготовительной работы и учащихся, и самого учителя. Нельзя ограничиваться только уроками, необходимо организовывать и специальные, имеющие целью воспитание у школьников экологической культуры, внеклассные занятия, факультативы и т.д.

Чтобы основные экологические проблемы современности стали ясными учащимся, необходимо собрать фактический материал, осмыслить и на его основе выделить темы для обсуждения или составить задачи для решения. При этом важно анализировать поднятые вопросы с экологических позиций. Проведенные самими учащимися оценки, анализ факторов, определяющих основные экологические проблемы современности, заставляют их больше задуматься над проблемами, вопросами, казалось бы, далекими от них в пространстве и во времени, и способствуют, таким образом, формированию у них системы экологических знаний.

**Шарифуллин Р.Т., Александров Н.Д.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Александров Н.Д., к.ф.-м.н., доцент, чл.-корр.МАНПО*

*rasul\_sharifullin@inbox.ru*

## **КООРДИНАТНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ**

**Аннотация.** Решение уравнений, содержащих параметры, приводит к необходимости рассмотрения на координатной плоскости однопараметрического семейства линий и связан с построением множеств и графиков функций. Вводится понятие координатно-параметрической плоскости  $xOa$ , где  $x$  — координата,  $a$  — параметр, и строится координатно-параметрический метод решения широкого класса задач с параметрами.

**Задача.** Для каждого значения параметра  $a$  решить уравнение  $F(x, a) = x - |a| = 0$ .

*Решение.* Перейдем от неявного к явному заданию функции, и воспользовавшись определением абсолютной величины числа, заменим уравнение равносильной ему совокупностью смешанных

$$\text{систем: } x = |a| \Leftrightarrow \begin{cases} \text{I. } \begin{cases} a \geq 0, \\ x = a, \end{cases} & \text{II. } \begin{cases} a < 0, \\ x = -a. \end{cases} \end{cases}$$

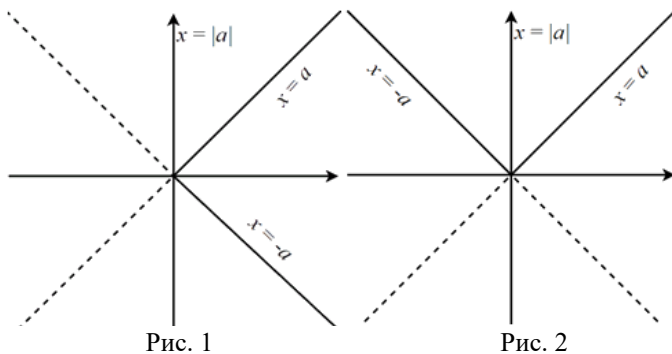
На координатно-параметрической плоскости  $xOa$  с горизонтальной параметрической осью  $Oa$  множество всех точек  $(x; a)$ , значения координаты и параметра каждой из которых удовлетворяют полученной совокупности смешанных систем, представляют собой изображенный на рис. 1 график функции  $x = |a|$ , аргументом которого является параметр  $a$ .

Точки координатно-параметрической плоскости  $xOa$ , значения координаты и параметра каждый из которых удовлетворяют смешанной системе I, расположенной на части прямой  $x = a$ , находящейся в полуплоскости  $a \geq 0$  с границей  $a = 0$  (на рис. 1 эта полуплоскость заштрихована), то есть на луче с началом  $x = 0, a = 0$  и направлением вдоль биссектрисы первой четверти координатно-параметрической плоскости.

Аналогично точки координатно-параметрической плоскости  $xOa$ , значения координаты и параметра каждой из которых удовлетворяют смешанной системе II, расположены на части прямой  $x = -a$ , находящейся в полуплоскости  $a < 0$  (на рис. 1 эта полуплоскость заштрихована), то есть на луче с началом в точке  $x = 0, a = 0$  и направлением вдоль биссектрисы второй четверти координатно-параметрической плоскости.

Следовательно, каждому значению параметра  $a$  соответствует одно единственное значение координаты  $x$ , а именно, если  $a < 0$ , то  $x = -a$ , если  $a = 0$ , то  $x = 0$ , если  $a > 0$ , то  $x = a$ .

На рис. 2 то же множество изображено на координатно-параметрической плоскости  $aOx$  с вертикальной параметрической осью  $Oa$ . Каждая из прямых семейства  $a = \text{const}$  пересекает изображенное множество в точке с координатой  $x$ , определяющей решение исходного уравнения, а именно если  $a = \text{const} < 0$ , то  $x = -a$ , если  $a = \text{const} = 0$ , то  $x = 0$ , если  $a = \text{const} > 0$ , то  $x = a$ , то есть получаем тот же самый результат, что и в первом случае.



Ответ. Если  $a < 0$ , то  $x = -a$ ; если  $a = 0$ , то  $x = 0$ ; если  $a > 0$ , то  $x = a$ .

### Литература

1. Амелькин В.В., Рабцевич В.Л. Задачи с параметрами: Справ. пособие по математике. – 3-е изд. доработ. – Мн.: ООО «Асар», 2004. – 464с.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся образовательных организаций / А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2013. – 405 с.: ил.

# БИОЛОГО- ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ



**Бадурдинов С.З.**  
БФ БашГУ, г. Бирск., РБ  
Газетдинов Р.Р., к.х.н., доцент  
sbatr1994@gmail.com

## **КВАНТОВО – МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОЙСТВ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Современная квантовая химия позволяет приблизиться к теоретическому расчету полос поглощения органических соединений. Одним из *самых простых приближенных квантово-механических методов*, с успехом примененных для этой цели, является решение задачи о поведении свободных электронов (электронный газ) в одномерном потенциальном (энергетическом) ящике. Применимость модификации потенциального ящика основана на допущении, что степень делокализации электронов при наличии в молекуле довольно длинной цепи сопряженных двойных связей настолько высока, что практически они вполне свободно перемещаются по всей сопряженной системе. Энергию связи характеризуют из спектроскопических или термохимических данных. Эту энергию можно рассчитать *квантово-механическим методом*, но пока это выполнено только для простейших молекул.

Теория химической связи основывается уже на заслуги квантовой механики и становится более количественной. Кроме элементарного электростатического вклада в энергию взаимодействия предусматривается также энергетическое положение электронов центрального атома, которое видоизменяется при образовании комплекса. Это видоизменение вносит специальный вклад в энергию связи, называемый эффектом стабилизации кристаллическим полем. С данного момента начинается проникание *квантово-механических методов* в теорию химической связи. Взаимодействующие частицы уже не представляются твердыми заряженными шариками, в расчет берется квантово-механическая природа электронов.

В решении трудностей теории химического строения большую роль должны сыграть методы квантовой химии. Имеющиеся методы расчета молекул (метод электронных пар и метод молекулярных орбит) представлены весьма подобными. Эти методы хотя и могут оказаться нужными в будущем при решении отдельных личных задач, однако, они по крайней мере в своем современном виде, только смогут ли принести серьезный результат в решении больших главных



проблем современной теории химического строения. Для выхода из того не очень удовлетворительного состояния, в котором на данный момент находится использование расчетных методов квантовой механики к задачам химического строения, необходимо перед физиками-теоретиками и химиками поставить задачу основания новых, *более точных безупречных квантово-механических методов расчета молекул.*

**Баймурзин А.П.**  
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ  
*Усманов С.М., д.ф.-м.н.*  
baymurzin-a@mail.ru

## **ИЗМЕРЕНИЕ РАДОНА В ВОДЕ**

Для определения удельной активности радона в воде используют различные методы: метод гамма-спектрометрии; эманационный метод; метод жидкостно-сцинтилляционного счета и другие методы.

В нашем случае использовался эманационный метод. В данном случае для измерений радона в воде используется дегазация пробы воды. Сначала проводится вакуумирование (откачивание) измерительной (сцинтилляционной) камеры, а затем в нее закачивается воздух из подсоединенного к ней барботера частично заполненного исследуемой пробой воды. Для стандартизации используют фиксированный размер барботера и фиксированную порцию воды. Проба измеряется после уравнивается радона с дочерними продуктами посредством подсоединения сцинтилляционной камеры к фотоэлектронному усилителю.

Для выполнения измерений необходимы следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

- радиометр типа РРА-01М-01 или (в дальнейшем РРА),
- пробоотборное устройство (ПОУ),
- пробоотборник воды, объемом  $0.046 \pm 0.001$  литра,
- соединительные трубки,
- барботер.

Конструктивно радиометр состоит из блока детектирования, блока управления и сетевого блока питания. Корпус блока детектирования (рис.1) выполнен из пластика и представляет собой пустотелый цилиндр (измерительная камера), герметично закрытый фланцами с двух сторон. На входном, переднем фланце размещен

аэрозольный фильтр, а в центре другого – выходного, установлен полупроводниковый детектор (ППД). Рядом крепится отсек с аккумуляторами для автономного питания радиометра микровоздуходувка. Проба анализируемого воздуха засасывается в измерительную камеру через аэрозольный фильтр с помощью микровоздуходувки. Микровоздуходувка присоединена к измерительной камере через штуцер, расположенный на выходном фланце, с помощью полихлорвиниловой трубки. Аэрозольный фильтр используется для очистки контролируемого воздуха от дисперсной фазы аэрозолей и, в том числе, от дочерних продуктов распада (ДПР) радона.

Измерения ОАР в воде основаны на использовании циркуляционного способа перевода радона вместе с воздухом из объема пробы в рабочую камеру РРА в процессе барботирования. Работа РРА основана на электростатическом осаждении ионизированных дочерних продуктов распада радона в измерительной камере на поверхность полупроводникового детектора и последующей регистрацией альфа-излучения  ${}^{84}\text{Po}^{218}$ . Объемная активность  ${}^{88}\text{Rn}^{222}$  определяется по количеству зарегистрированных альфа-частиц, осевших на полупроводниковый детектор.

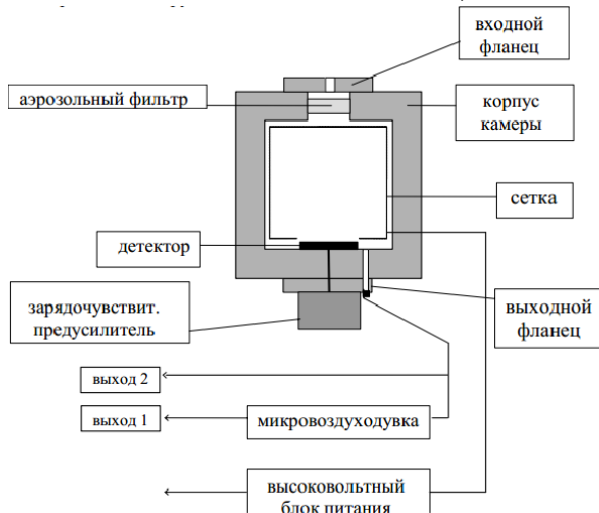


Рис.2.1 Блок детектирования

Через камеру прокачивается воздух, радон оседает на сетке. После прокачки заданного объема воздух между сеткой и детектором

подается высокое напряжение, за счет чего альфа – частицы образуются при распаде радона, устремившегося в сторону детектора. Происходит подсчет альфа – частиц за определенное время и с учетом периода полураспада рассчитывается количество радона и его концентрация.

Установка для проведения измерений объёмной активности радона в воде представлена на рис.2.

Выполнение измерений проводится в следующем порядке:

Пробирку с отобранной пробой воды (2) помещаем в барботер (3) и фиксируем в нем при помощи уплотнительной шайбы. Затем снимаем верхнюю заглушку с пробирки - вода самотёком из пробирки поступает в барботер. После, создается поток воздуха, с помощью пробоотборной установки (4), который проходит через воду в барботере. Создается значительная поверхность раздела жидкой и газовой фаз при движении пузырьков воздуха через водный раствор. Это способствует интенсивному выделению радона из жидкости в газовую фазу. Радон из верхней части барботера поступает в измерительную камеру радиометра (1) через соединительные трубки (5). Продолжительность перевода радона из барботера в измерительную камеру радиометра, составляет 5 мин, согласно требованиям методики.

Измерительная камера представлена в виде пустотелого цилиндра. Через камеру прокачивается воздух, радон оседает на сетке. После того как между сеткой и детектором подается высокое напряжение, альфа-частицы, образующиеся при распаде радона, устремляются в сторону детектора. Происходит подсчет альфа – частиц за определенное время и с учетом периода полураспада рассчитывается количество радона и его концентрация. Результаты измерения показываются на жидкокристаллическом экране радиометра.

При измерениях ОАР пробе выполняются следующие операции:

- измерение фоновой ОАР в камере РРА;
- перевод радона из пробы в измерительную камеру РРА;
- измерение ОАР в камере РРА

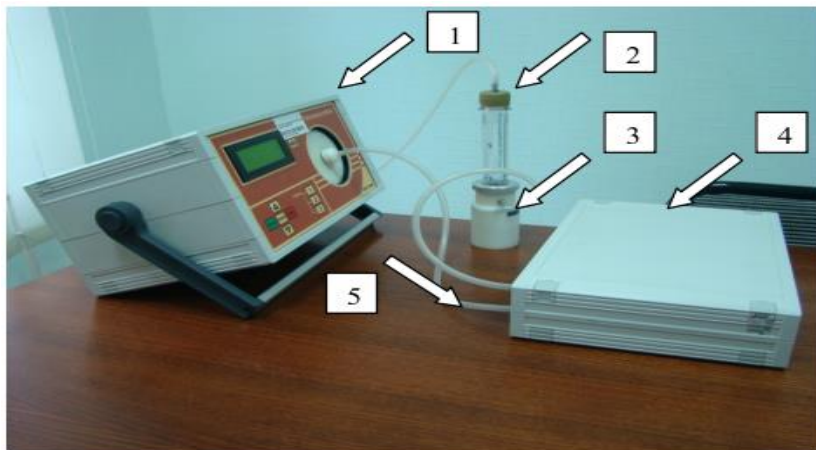


Рис. 2.4. Установка для проведения измерений объёмной активности радона в воде

#### 1. Измерение фоновой ОАР.

Руководствуясь инструкцией по эксплуатации РРА, включают встроенную воздуходувку РРА на 5 минут для замены воздуха в измерительной камере РРА. Для замены используют наружный (вне помещения) воздух. Среднее значение  $Q_{\phi}$ , Бк · м<sup>-3</sup>, определяется по формуле:

$$Q_{\phi} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Q_{\phi i}, (1)$$

где  $Q_{\phi}$  - результат  $i$  – го измерения Бк · м<sup>-3</sup>,

$N$  – число измерений.

Для перевода радона из пробы воды в измерительную камеру РРА собирают схему в соответствии с рис.3.

Выполняют не менее 5 измерений фоновой ОАР в соответствии с инструкцией по эксплуатации РРА.

Объёмная активность радона определяется по формуле:

$$Q = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Q_i, (2)$$

где  $Q_i$  - результат  $i$  – го измерения, Бк · м<sup>-3</sup>,

$N$  – число измерений.

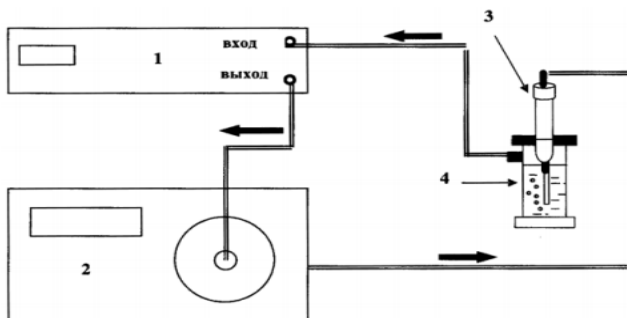


Рис. 3. Функциональная схема установки для проведения измерений объёмной активности радона в воде: 1. Пробоотборное устройство. 2. Радиометр. 3. Пробирка с водой. 4. Барботер с рассекателем.

Обработка результатов измерений.

ОАР в пробе  $Q_{\text{п}}, \text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ , определяется по формуле:

$$Q_{\text{п}} = \left( Q \cdot \left( \alpha + \frac{V_2}{V_1} \right) - Q_{\text{ф}} \cdot \frac{V_2}{V_1} \right) \cdot \exp(\lambda \cdot t), \quad (3)$$

где:

$Q$  – ОАР, вычисленная по формуле (2),  $\text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

$Q$  – ОАР, вычисленная по формуле (1),  $\text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ ;

$V_2$  – объем измерительной камеры РРА,  $V_2 = 1,6 \text{ л}$

$V_1$  – объем отобранной пробы воды в пробоотборник,  $V_1 = 0,046$

л;

$t$  – время, прошедшее от окончания отбора пробы воды до начала измерений, мин,  $t = t_2 - t_1$ ;

$\lambda$  – постоянная распада  $^{222}\text{Rn}$ ,  $\text{мин}^{-1}$ ,  $\lambda = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{мин}^{-1}$ ;

$\alpha$  – коэффициент растворимости радона в воде,  $\alpha = 0,025$ .

Погрешность определения ОАР, при условии выполнения требований настоящей рекомендации, составляет:

$\delta Q_{\text{п}} = \pm 40\%$  при ОАР от 6000 до 30000  $\text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ ,  
 $\delta Q_{\text{п}} = \pm 30\%$  при ОАР от 6000 до 30000  $\text{Бк} \cdot \text{м}^{-3}$ .

В нашем случае  $t = 0$ , так как измерения выполнялись сразу после забора образца воды.

Измерения проводились эманационным способом в лаборатории «Экологического мониторинга физико-химических

загрязнений окружающей среды» Бирского филиала БашГУ. Объемная активность радона в водопроводной воде г. Бирска в марте 2018 года варьировала от  $46 \pm 13$  Бк/л до  $114 \pm 31$  Бк/л. Среднее значение объемной активности радона в воде за этот период составило  $77 \pm 19$  Бк/л. (1 Бк/л равен объемной активности источника, при котором активность радионуклида в источнике 1 л равна 1 Бк).

### Литература

1. Исследование содержание радона в природных водах // [Электронный ресурс].
2. Усманов, С.М. Радиация опасная и безопасная. – М.: Уфа: «Китап» – 1999. – 192 с.

**Виноградов Я.Г., Шахринова Н.В., Виноградов Г.Д.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

## ОЦЕНКА БИОТОКСИЧНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД РЕКИ БЕЛАЯ

В экосистеме естественного водоема гидробионты, относящиеся к различным компонентам экосистемы, прочно связаны пищевыми (трофическими) отношениями, которые образуют пищевые цепи.

В состав *зоопланктона* входят инфузории, дафнии, коловратки и ракообразные, которые принадлежат к числу естественных кормов для питания рыб.

Метод *токсичности природных вод с использованием биотест – инфузорий и дафний* основан на оценке влияния испытываемой воды, отобранной из водоемов и водотоков на представителей зоопланктона. Влияние испытываемой воды оценивали по изменению в сравнении с контролем показателей выживаемости и плодовитости инфузорий и дафний при экспозиции в испытываемой воде.

Результаты биотестирования, с применением инфузорий-стилонихий, проб поверхностных вод р. Белая, отобранных в районе влияния г. Бирска, представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

### Результаты биотестирования проб речной воды р. Белая

№ п/п	Пункты отбора проб	Численность инфузорий в лунке биотестера / % выживания
----------	-----------------------	---

		до смешени я	при смешени и (адаптац ия)	Время экспозиции после смешения		
				15 мин.	60 мин.	24 ч.
1.	Контроль	28/100	27/96	18/64	14/50	36/128
2.	Район городского водозабора (выше города)	31/100	29/94	25/81	22/71	38/123
3.	Район п. Лачентау (ниже города)	37/100	32/87	24/67	23/62	44/119
4.	Район городской переправы	45/100	25/56	22/49	18/40	52/116
5.	Район ул. Вострецова	40/100	34/85	20/50	17/43	46/115
6.	Район нефтебазы	10/100	4/40	4/40	3/33	10/100

Таблица 2

**Оценка биотоксичности проб речной воды р. Белая  
с использованием инфузорий**

№ п/п	Места отбора проб	Выживаемость инфузори й, %	Индекс токсичн ости, (0 - 1 )
1.	Район городского водозабора (выше города)	96,0	0,04
2.	Район п. Лачентау (ниже города)	93,0	0,07
3.	Район городской переправы	91,0	0,09
4.	Район ул. Вострецова	90,0	0,10
5.	Район нефтебазы	78,0	0,22

Как следует из представленных результатов, на участке выше г. Бирска не наблюдается влияние городских стоков на биотоксичность речной воды, на этом отрезке реки выживаемость инфузорий в тестируемых пробах довольно высока и изменяется в интервале 90-97 %. Низкая экотоксичность природных вод, очевидно, связана с относительно слабым загрязнением на данном участке и хорошей

самоочищающей способностью реки на этом участке. В пробах, отобранных на участке реки на пунктах 3 и 4 выживаемость инфузорий в тестируемой воде незначительно снижается до значений 90-91 %, при этом индекс токсичности увеличивается и достигает значений 0,09-0,1. В районе нефтебазы речная вода проявляет слабую токсичность: выживаемость инфузорий составляет 78 %, а коэффициент токсичности 0,22. На участке р. Белая в районе п. Лачентау токсичность воды значительно понижается, что, очевидно связано со способностью воды к самоочищению.

Результаты биотестирования проб речной воды р. Белая в районе действующих городских водозаборов, с использованием в качестве тест-гидробионтов – дафний, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты биотестирования проб речной воды р. Белая  
с использованием дафний

№ п/п	Места отбора проб	Выживаемость дафний, %	Индекс токсичнос ти, (0 - 1)
1.	Район городского водозабора (выше города)	98,0	0,02
2.	Район п. Лачентау (ниже города)	98,0	0,02
3.	Район городской переправы	96,0	0,04
4.	Район ул. Вострецова	94,0	0,06
5.	Район нефтебазы	86,0	0,14

Из этих данных следует, что дафнии менее чувствительны к загрязнителям, присутствующим в природной воде по сравнению с инфузориями.

Таким образом, результаты опытов с инфузориями показывают, что в районе городского влияния на р. Белая имеет место слабая токсичность, выше и ниже г. Бирска токсичности нет.

### Литература

1. Брень Н.В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами / Н.В. Брень // Гидробиол. Журнал, 1999.- Т.35. - № 4 . – С. 75-88.
2. Голубкова Э.Г. К методике использования инфузорий в биотестировании. / Э.Г. Голубкова // Биол. основы изуч., освоения и охраны жив. и раст. мира, почв, покрова Вост. Фенноскандии. Междунар. конф.. Тез.докл.. – Петрозаводск, 1999. – С. 74-75.



**Гарифуллин Р.В.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
*Шмелев Н.А., к.б.н., доцент*  
ruzi-g@yandex.ru

## **ПРОБЛЕМА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В АСКИНСКОМ РАЙОНЕ РБ**

В настоящее время одной из основных экологических проблем является проблема загрязнения биосферы твердыми бытовыми отходами (ТБО). На каждого жителя нашей планеты приходится по различным данным, в среднем, от 300 кг до одной тонны мусора в год, и это, не считая огромного количества нефункционирующих, но еще не утилизированных автомобилей. Повсеместное исследование данной проблемы является важным направлением современных экологических исследований, что определяет актуальность нашей статьи.

Проблема твердых бытовых отходов (бытового мусора) так же не обошла стороной Аскинский район республики Башкортостан. Целью нашей работы являлась оценка масштабов проблемы ТБО в Аскинском районе и определение возможных путей ее решения.

Существенной особенностью рассматриваемой проблемы в Аскинском районе является тот факт, что сбором и вывозом бытового мусора занимается неспециализированное для данного вида деятельности предприятие МУП Аскинские тепловые сети, что неизбежно накладывает отпечаток на качество организации и выполнения деятельности, связанной с ТБО. Все накопленные твердые бытовые отходы силами МУП Аскинские тепловые сети вывозятся в полигон, который находится в районе села Мишкино (Мишкинский район).

В настоящее время количество проживающего населения в с. Аскино составляет 8350 чел., а количество домовладений в с. Аскино - 2660 ед., в среднем в течение года, в среднем, объем ТБО на одного человека составляет 1,2 куб. м<sup>3</sup>. Согласно этим данным, в результате, в течение года образования отходов, согласно расчетам, образуется не менее 10020 м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов. К этой цифре следует прибавить 10 % мусора, образующегося при уборке территорий (при обычном учете ТБО, этот параметр не учитывается) и не менее 5% крупногабаритных отходов, итого получается 14697 м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов в с. Аскино и 262200 м<sup>3</sup> в целом по Аскинскому району.

При оценке объемов вывозимого твердого бытового мусора, следует отметить, что в последнее время наблюдается снижение почти в 2 раза, что мы объясняем невысоким уровнем обслуживания населения по сбору и вывозу мусора, что неизбежно повлекло за собой образование и увеличение площадей несанкционированных свалок и селе Аскино и в районе. Общий объем выявленных несанкционированных свалок составляет до 2400 м<sup>3</sup>. Данные о наиболее крупных несанкционированных свалках в районе села Аскино приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наиболее крупные несанкционированные свалки в с. Аскино РБ

Место свалки	Площадь свалки	Примерный объём свалки	Состав мусора
ул. Гагарина	15 м <sup>2</sup>	6 м <sup>3</sup>	Бытовой
ул. Советская	25 м <sup>2</sup>	25 м <sup>3</sup>	Бытовой, солома, отходы деревообработки
Район водозабора	200 м <sup>2</sup>	60 м <sup>3</sup>	Бытовой, солома, отходы деревообработки
вдоль дороги в сторону с. Багазы	6 м <sup>2</sup>	7,2 м <sup>3</sup>	Бытовой, солома
В районе реки Бурминка	6 м <sup>2</sup>	3 м <sup>3</sup>	Бытовой

Нами были сформулированы рекомендации по решению проблемы ТБО в селе Аскино и в районе: 1) организации МУП Аскинские тепловые сети следует оптимизировать работу по сбору и вывозу мусора, проводить ее более организованно и регулярно (о чем обязательно информировать население); 2) администрации села Аскино и Аскинского района следует усилить контроль за деятельностью МУП Аскинские тепловые сети по сбору и вывозу ТБО, пропагандировать среди населения вопросы экологической культуры (в том числе с использованием местной печати); 3) правоохранительным органам следует повысить эффективность работы связанной с выявлением и пресечением случаев

несанкционированного размещения бытового мусора; 4) населению следует отказаться от экологических правонарушений, даже от таких «незначительных» как несанкционированный выброс мусора.

Таким образом, следует признать, что ситуация со сбором и вывозом твердого бытового мусора в селе Аскино и в районе далека от оптимальной, экологическая культура часть жителей так же невысокая, но несмотря на это, всем ответственным и равнодушным людям следует усилить деятельность (и техническую и просветительскую) направленную на решение проблемы ТБО в селе Аскино и в Аскинском районе.

### **Литература**

1. Черп О. М. Виниченко В. Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. – М.: Эколайн, Ecologia, 1996.
2. Слишком много мусора: Руководство для учителя (Детская компьютерная сеть Киднет). – Воронеж: “Общество Бутейко, Лтд”, 1996.

**Давлятова Г.А., Чудинова Т.П.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Чудинова Т.П., к.б.н., доцент*

*gula-9696@mail.ru*

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ РЕК ЮРЮЗАНЬ И УФА КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

Реки, являются одной из важнейших экологически значимых составных частей экосистем и изучаются при проведении комплексных экологических исследований, так и в качестве самостоятельного объекта при природоохранных исследованиях [2].

Актуальность гидрохимического анализа воды рек Юрюзань и Уфа Караидельского района - проблема чистой воды и охраны водных экосистем становятся все более острыми по мере усиления воздействия человека на природу.

Тяжелые металлы и их соли – самые распространенные промышленные загрязнители. В водоемы они могут поступать из естественных источников, со сточными водами промышленных предприятий, атмосферными осадками и т.д. [1;3].

Цель нашей работы изучение экологического состояния рек Юрюзань и Уфа Караидельского района.

Экспериментальные исследования проводили в апреле 2017г в лаборатории экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды (Бирский филиал БашГУ).

Гидрохимический анализ воды рек Юрюзань и Уфа представлен в таблице №1.

Таблица 1  
Гидрохимический анализ воды рек Юрюзань и Уфа

Показатели, ед. измерений	Результаты исследований		Нормативы ПДК СанПиН	Методы анализа
	р. Юрюзань	р. Уфа		
Водородный показатель(рН), ед.рН	6,77	7,72	6,5-9,5	Потенциометрия
Общая жесткость, °Ж	3,15	4,67	7,00	Титриметрия
Общая минерализация,	189	206	1000	Гравиметрия

мг/дм <sup>3</sup>				
Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,0023	0,0041	0,3	ААС
Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	<0,002	<0,002	0,03	ААС
Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	<0,0001	<0,0001	0,001	ААС
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	<0,0014	<0,003	10	ААС
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,0034	0,0053	1,0	ААС

Из таблицы видно, что все показания находятся в пределах нормы.

В пробах воды реки Уфа содержание железа, марганца, водородного показателя, общей жесткости и общей минерализации немного выше, чем в реке Юрюзань.

Таким образом, вода в реках чистая. В этом можно убедиться, так как в обеих реках водится индикатор чистоты водоема – Европейский хариус. Но экологические проблемы существуют, так как Юрюзань и Уфимка очень сильно обмелели. Связано это с повальной вырубкой лесов по берегам реки. Люди вырубают лес, и это оказывает влияние на гидрологический режим реки.

### Литература

1. Боголюбов А.С. Методы исследований зообентоса и оценки экологического состояния водоемов / А.С. Боголюбов. - М.: Академия, - 2007. - 65 с.
2. Гареев. А.М. Реки и озера Башкортостана / А.М. Гареев. - Уфа: Китап, -2011. - 259 с.
3. Мур Дж. Тяжелые металлы в природных водах / Дж. Мур, С.Т. Рамамурти. - М.: Мир, - 2007. - 286с.

Дзугаев А.С., Махмутов А.Р

БФ БашГУ, г.Бирск

Махмутов А.Р к.х.н., доцент

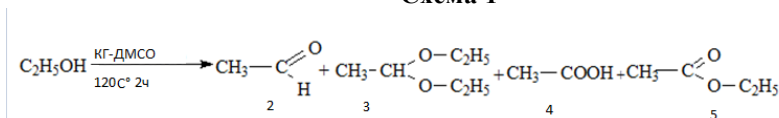
Dzugaev.Artur@mail.ru

## КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ СПИРТОВ С ПОМОЩЬЮ ДМСО ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЛЕЙ d-МЕТАЛЛОВ

Процесс окисления органических веществ является важной отраслью химического синтеза [1]. Так, например, продукты неполного окисления спиртов – карбонильные соединения (альдегиды и кетоны) обладают высокой реакционной активностью и находят применение в получении гетероциклических соединений, лекарственных препаратов и полимерных материалов.

В качестве модельной реакции для исследования процесса окисления спиртов с ДМСО протестирована этанольная система. Общий вид модельного процесса представлен на схеме 1.

Схема 1



КГ- Кристаллогидрат

Продукты реакции: **2**-ацетальдегид, **3**- 1,1-диэтоксиэтан, **4**- уксусная кислота и **5**-этилацетат

Выходы продуктов реакции представлены в таблице 1

Выход продуктов в зависимости от кристаллогидрата

Таблица 1

№ п/п	КГ	Соотношение выхода продуктов реакции, %			
		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	21	24	4	51
2	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O	65	18	1	16
3	CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	37	20	3	40
4	CrCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	34	36	2	28
5	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	32	28	5	35

Как видно из табл. 1 максимальный выход ацетальдегида (**2**) наблюдается в случае катализатора Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O. Вероятно, это связано с образованием металлической ртути в ходе модельного процесса. Для CrCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O обнаружен значительный выход 1,1-диэтоксиэтана (**3**).

Протестировано влияние природы спиртов на процесс каталитического окисления с помощью ДМСО под действие катализатора  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . В качестве спиртов выбраны бутанол-1 и бензиловый спирт. Результаты представлены в таблице 2

Влияние природы спирта на выход продуктов

**Таблица 2**

№ п/п	Спирт	Соотношение выхода продуктов реакции, %			
		альдегид	ацеталь	кислота	эфир
1	Этанол	65	18	1	16
2	Бутанол-1	56	19	2	23
3	Бензиловый спирт	>99	-	-	-

Выход продуктов окисления бутанола-1 близок по соотношению к выходу продуктов окисления этанола. Следовательно, длина углеводородного радикала не существенно влияет на выход продуктов окисления.

Таким образом, в работе представлены результаты исследования каталитического окисления первичных алифатических и ароматических спиртов под действием ДМСО в присутствии каталитических количеств соединений переходных металлов:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Максимальная активность по выходу альдегидов, востребованных для органического синтеза, наблюдается для  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Ацеталь – 1,1-диэтоксигтан, перспективная топливная присадка, образуется с наибольшим выходом в случае с катализатором  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

### Литература

1. Махмутов А.Р., Усманов С.М. Фотоокисленные первичные спирты в каталитическом синтезе алкилхинолинов // Башкирский химический журнал. 2017. Т. 24. № 3. – с. 45-49.

**Дьяконова З.Ф., Чудинова Т.П.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Чудинова Т.П. к.б.н., доцент*

*tat-chudinova@rambler.ru*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА УФА**

Одна из главных экологических проблем современного мира – качество питьевой воды, которое непосредственно связано с состоянием здоровья населения. Вода – это древний универсальный символ чистоты, плодородия и источник жизни.

В целом, неудовлетворительное качество питьевой воды оказывает значительное влияние на состояние здоровья населения. Так, по данным ВОЗ, в развивающихся странах потребление недоброкачественной воды является ежегодно причиной гибели нескольких сотен тысяч человек. Масштабы распространения острых кишечных инфекций связывают с нехваткой или неудовлетворительным качеством питьевой воды. Установлено, что более миллиарда людей на Земле не обеспечены доброкачественной водой [1].

В России каждая пятая проба водопроводной воды не соответствует санитарно-химическим нормам, каждая восьмая микробиологическим, а 90% питьевой воды в стране не соответствует рекомендуемым санитарным нормам, химическим и микробиологическим стандартам. Эту воду используют 70% городов и населенных пунктов [2].

Питьевая вода должна быть безопасной в эпидемическом отношении, безвредной по химическому составу и обладать удовлетворительными органолептическими свойствами. При гигиенической оценке качества питьевой воды используются следующие показатели: наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний; концентрация химических веществ, в т.ч. радиоактивных; изменение органолептических свойств (наличие запаха, привкуса, окраски, появление пены, пленки, мутности) [3].

Исследования показывают, что централизованное водоснабжение городов Башкортостана не соответствует некоторым нормам показателей мутности в городе Октябрьский. Жесткости, железа, марганца в городах Уфа и Салават.



Данные химического и микробиологического анализов представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Средние показатели химического анализа городов РБ

Показатель	Уфа	Октябрь- ский	Салават	Бирск	Белебей	Нор- ма
Мутность, балл	1,40	1,55	1,00	0,60	0,90	1,50
Жесткость, мг-экв./л	11,2	8,60	10,80	9,80	9,50	10,00
Железо, мг/л	0,32	0,28	0,35	0,17	0,21	0,30
Марганец, мг/л	0,15	<b>0,02</b>	0,13	0,05	0,11	0,10

Такие показатели могут характеризоваться наличием крупных промышленных предприятий на территориях городов, а также высоким износом (более 70%) водопроводных сетей.

МУП «Уфаводоканал» - единственное предприятие, осуществляющее централизованное водоснабжение города Уфа. Всего задействовано 7 водозаборов: открытый речной водозабор и 6 водозаборов инфильтрационного типа.

Результаты мониторинга водопроводной воды в г.Уфа представлены в таблице 2.

Таблица 2  
Результаты мониторинга водопроводной воды г.Уфа

№ п / п	Показатели, ед. измерений	Результаты исследований	Нормативы ПДК СанПиН 2.1.4.1074-01	Методы анализ а
1	Водородный показатель, ед.рН	$7,25 \pm 0,02$	6 – 9	Потенциометр ия
2	Общая жесткость, Ж	$5,3 \pm 0,3$	7,00	Титриметрия
3	Общая минерализация,	$261 \pm 26$	1000	Гравиметрия

	мг/дм <sup>3</sup>			
4	Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,4	2,0	Ионная хроматография
5	Калий, мг/дм <sup>3</sup>	менее 1,0	не норм.	Ионная хроматография
6	Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	15 ± 2	200	Ионная хроматография
7	Хлорид-ион, мг/дм <sup>3</sup>	6,56 ± 0,95	350	Ионная хроматография
8	Нитрит-ион, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,05	3,0	Ионная хроматография
9	Нитрат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	14,5 ± 2,3	45	Ионная хроматография
1 0	Фосфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,4	3,5	Ионная хроматография
1 1	Сульфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	17,7 ± 2,6	500	Ионная хроматография
1 2	Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,033 ± 0,003	0,3	ААС
1 3	Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,001	0,1	ААС
1 4	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,002	0,03	ААС
1 5	Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,0001	0,001	ААС
1 6	ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	11 ± 3	30	ПНД Ф 14.1:2: 4.190-03

Исследования водопроводной воды г.Уфы в зимний период 2018 года показали, что все показатели соответствуют нормативам безопасности и качества.

### Литература

- 1.Белянин В. Жизнь, молекула воды и золотая пропорция // Наука и жизнь. – 2004г. - № 10. – с. 2-9.
- 2.. Бердоносков С.С., Менделеева Е.А. Химия. Новейший справочник. – М.: «Махаон», 2006г.
3. Кочергин Б.Н. Химический словарь школьника. – Минск: «Народная асвета», 1990г.

**Зиннатуллина А.А.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
*Сивкова Г.А., к.х.н., доцент*  
zinnatullina.azalya2018@yandex.ru

## **ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА АГИДОЛА-21 В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КАУЧУКОВ**

Агидол 21-ТТ является полупродуктом для стабилизаторов Агидола-30, а также ВС-1 и ВС-12, используемых в производстве синтетических каучуков.

Появление нового антиоксиданта связано с запретом, вынесенным международным европейским сообществом каучукоделов на применение в виде сырья для стабилизаторов нонилфенола - продукта, отличающегося повышенной токсичностью. В качестве альтернативы ученые центральной заводской лаборатории акционерного общества "Стерлитамакский нефтехимический завод" предложили использовать тетрамеры полипропилена [1].

Агидол-21 представляет собой вязкую мёдообразную жидкость от янтарного до коричневого цвета с ароматическим запахом, не растворяется в воде, растворяется в этаноле, толуоле, получают алкилированием фенола олефинами C<sub>8-12</sub> в присутствии катализатора [2].

Качество полученного продукта должно соответствовать ТУ 2425-45205742686-2003.

Изучено влияние температуры синтеза и соотношение исходных реагентов фенол: тетрамеры пропилен на выход продуктов.

В ходе проведенных синтезов были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследований алкилирования фенола тетрамерами  
пропилена

Мольное соотношение Ф : ТТ	Катализато р	Температу ра синтеза, °С	Время реакци и	Содержание в реакционной массе, %	
				Моно- АФ	Ди- АФ
1:0.45	Пьюро- лайт СТ 275	125-127°С	2 ч	0.18	0.18
1:0.6		120-121°С	4 ч	59.19	4.74

В данной работе варьировалась температура синтеза от 120 °С до 127°С с целью выявления зависимости влияния температуры на выход побочных продуктов, а также соотношение исходных реагентов – фенол: тетрамеры пропилена.

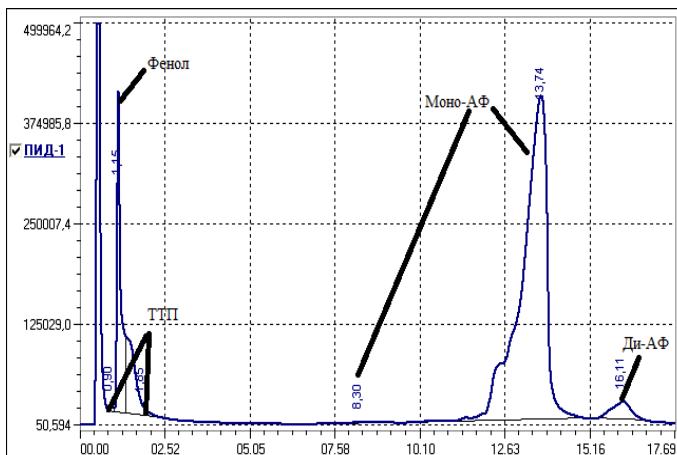


Рис. 1 . Хроматограмма продукта, полученного в результате алкилирования фенола фракцией тетрамеров пропилена

На хроматограмме, помимо целевого продукта моно-АФ, присутствуют побочный продукт ди-АФ, непрореагировавшие ТТП и фенол.

Таким образом в результате исследований были установлены оптимальная температура и соотношение исходных реагентов: в синтезе фенольного антиоксиданта Агидол-21ТТ в качестве катализатора целесообразно использовать катионообменную смолу Пьюролайт СТ-275, мольное соотношение исходных реагентов – фенол: ТТП равное 1:0,45; температура синтеза 120 °С, т.к. при данных условиях наблюдается меньшее образование побочных ди-АФ.

### Литература

1. Обзор «Мировой рынок антиоксидантов», ОАО «Гипрокаучук», 2005.
2. Б.Н.Горбунов, Я.А. Гурвич, И.П. Маслова, Химия и технологии стабилизаторов полимерных материалов. Химия, Москва, 1981. -191 с.

**Иксанова К.Г., Сивкова Г.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск

*Сивкова Г.А, к.х.н., доцент*

iksanova\_kristina@mail.ru

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЕГИДРИРОВАНИЯ ИЗОПЕНТАНА В ИЗОАМИЛЕНА**

Процессы дегидрирования занимают важное место в химической промышленности. Данными реакциями получают ненасыщенные соединения, ценные в качестве мономеров для производства синтетического каучука и пластмасс, синтеза высокооктановых компонентов бензина и других важных химических продуктов. Подавляющее большинство химических процессов протекает в условиях применения катализаторов. При этом каждой химической реакции соответствует особый продукт, зачастую подобранный эмпирическим путем и отличающийся уникальным химическим составом, структурой и внешней формой.

Так, алюмохромовые катализаторы или катализаторы ИМ-2201 и ИМ-2201С применяются для процесса дегидрирования бутана, изопентана и изобутана в кипящем слое циркулирующего катализатора на установках непрерывного действия. ИМ-2201 представляет собой мелкодисперсный порошок, имеющий состав (масс.%):  $\text{SiO}_2$ (11%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (72%),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ (13%),  $\text{K}_2\text{O}$ (2,8%).[1]. Алюмохромовый катализатор под маркой ИМ-2201С предназначен для дегидрирования легких парафинов. Катализаторы невзрывоопасны, негорючи, не поддерживают горения.

В процессе исследования выполнен анализ дегидрирования в псевдо жидком слое при непрерывной циркуляции в системе реактор - регенератор. Катализатор эталон ИМ-2201 фракционирован согласно ТУ- 38.103706-90.

Целью работы является определение активности и селективности алюмохромовых катализаторов, оценивая их по различным факторам, выявляя наиболее оптимальный для реакции дегидрирования изопентана.

Результаты определения активности и селективности катализаторов ИМ-2201 и ИМ-2201С представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Качественные характеристики катализаторов ИМ-2201 и ИМ-2201С

Наименование показателя	Нормы по ТУ ИМ-2201	Результаты анализов	
		ИМ-2201	ИМ-2201С
1. Внешний вид	Порошок серо-зеленого цвета	Порошок серо-зеленого цвета	Порошок серо-зеленого цвета
2. Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	1,0-1,4	1,21	1,14
3. Масс. доля фракции менее 71 мкм., %	не более 40,0	29,4	21,1
4. Механическая прочность, %	не менее 72,0	83,5	82,0
5. Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /гр	30-60	46,5	47,0
6. Массовая доля шестивалентного хрома в перерасчете на оксид шестивалентного хрома, %	1,0-3,5	1,75	1,8
7. Каталитические свойства			
-выход непредельных С <sub>4</sub> на пропущенный изобутан, %	Не менее 45	46,2	47,5
-выход непредельных С <sub>4</sub> на разложенный изобутан, %	Не менее 85	85,9	88,0
8. Активность/селективность катализатора в процессе дегидрирования изопентана, %	80%	75,9% / 27,5%	76,63% / 28,05%

В результате исследований, проведённых в Центральной заводской лаборатории ОАО «Стерлитамакский нефтехимический завод» г. Стерлитамак, было доказано, что катализатор ИМ-2201С, по сравнению с другими, является наиболее эффективным в реакции дегидрирования и имеет наибольшую активность и селективность.

### Литература

1. Сагбиев И. Р., Абдуллин И. Ш., Шарафеев Р. Ф. Регенерация активного нанослоя отработанного алюмохромового катализатора в ВЧ плазме пониженного давления Перспективные материалы.- 2007.- №5.- С. 93-96.

Кантимиров Р.А., Махмутов.А.Р.

БФ БашГУ, г.Бирск

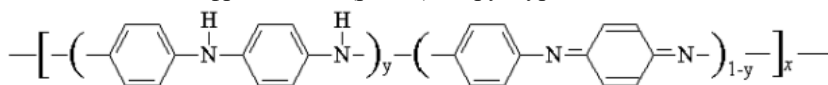
Махмутов А.Р.к.х.н., доцент

rtying@icloud.com

## ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПОЛИАНИЛИНА

Полианилин (ПА) является одним из наиболее важных представителей класса проводящих полисопряженных полимеров и привлекает к себе значительный интерес за счет устойчивости к условиям внешней среды и способности вступать как в кислотно-основные, так и окислительно-восстановительные взаимодействия [1].

Известно [2], что ПА – полимер, состоящий из окисленных и восстановленных фрагментов (рис. 1). Структура полианилина:



В зависимости от степени окисления выделяют 3 основные формы ПА [2]:  $y = 0$  – полностью окисленная форма ПА – пернигранилин,  $y = 1$  – полностью восстановленная форма ПА – лейкоэмеральдин,  $y = 0,5$  – форма ПА с соотношением окисленных и восстановленных фрагментов равным 1:1 – эмеральдин.

Результаты проделанной работы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние катализатора и промотора  
на фотокаталитический синтез полианилина

№ n/n	Катализатор [Kt]	Промотор (2% от массы Kt)	Выход ПА %
1	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	-	36
2	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	-	-
3	NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	-	-
4	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	95
5	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	38
6	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	-	31
7	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	93
8	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	>99
9	FeSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	24

Среди известных методов синтеза ПА отсутствуют данные о фотокаталитическом синтезе. Разработка такого синтеза в мягких

условиях позволило бы значительно упростить процесс получения и выделения ПА, а также значительно удешевить его себестоимость.

Целью данной работы явилось исследование фотокаталитического синтеза полианилина из анилина под действием солей d-металлов:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  при облучении Hg-лампой.

Среди протестированных солей:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  фотокаталитическую активность в синтезе полианилина проявили только соединения трехвалентного железа. Выход ПА для соединений железа составляет в пределах 31-36%. Однако, добавление других солей в качестве промоторов значительно повышает выход целевого продукта. Так, например  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  проявляет существенный промотирующий эффект для  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Выход ПА при этом максимален и составляет более 99%.

Интересно отметить, что двухвалентное железо в форме  $\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  малоактивно в роле катализатора синтеза ПА.

Таким образом, в работе представлены результаты фотокаталитического синтеза полианилина из анилина под действием солей d-металлов: Максимальный выход полианилина обнаружен для каталитической системы  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в присутствии промотора  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

### Литература

1. Palaniappan S., John A. Polyaniline materials by emulsion polymerization pathway // Prog. Polym. Sci. – 2008. – V. 33. – № 7. – P. 732–758.
2. Masters J.G., Sun Y., MacDiarmid A.G., Epstein A.J. Polyaniline: Allowed oxidation states // Synth. Met. – 1991. – V. 41. – № 1–2. – P. 715–718.



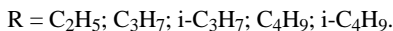
## ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ АЛКИЛИРОВАНИЕ ПИРИДИНА

Известные методы селективного синтеза 2-метилпиридина (или  $\alpha$ -пиколина) имеют существенные ограничения. Так, например, метод синтеза  $\alpha$ -пиколина в реакции пиридина с диазометаном протекает в очень токсичных и взрывоопасных условиях. Каталитические реакции синтеза 2-метилпиридина из дивинилацетилена или гидрофурилкарбинола с аммиаком возможны лишь при очень жестких условиях [1].

Метилзамещенные пиридины (пиколины) являются предшественниками биологически активных веществ [2]. Так, например,  $\beta$ -пикотин (3-метилпиридин) при окислении приводит к образованию никотиновой кислоты (витамин РР). Основным действующим компонентом известной современной биологической активной добавки «Турбослим» считается пикотинат хрома, синтезируемый из  $\alpha$ -пиколина (2-метилпиридина).

Целью данной работы явилось исследование фотокалалитического алкилирования пиридина с помощью первичных алифатических спиртов под действием солей d-металлов:  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  при облучении Hg-лампой.

Общая схема процесса фотокалалитического алкилирования пиридина приведена на рис. 1.



В качестве продуктов фотоалкилирования обнаружены 2-алкилпиридины (а) и 3-алкилпиридины (б). Влияние катализатора, природы спирта на конверсию исходного пиридина и выход продуктов алкилирования представлена в табл. 1.

Таблица 1

Влияние катализатора, природы спирта  
на фотокалалитическое алкилирование пиридина

№ n/n	Катализатор [Kt]	R-OH	Конверс ия пиридин а %	Соотношение	
				a	b
1	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	Et-OH	7	56	44
2	CuSO <sub>4</sub> ·5 H <sub>2</sub> O	Et-OH	2	>99	-
3	NiCl <sub>2</sub> ·6 H <sub>2</sub> O	Et-OH	-	-	-
4	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	Et-OH	83	75	25
5	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	Pu-OH	79	77	23
6	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	i-Pu-OH	81	73	27
7	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	Bu-OH	67	89	11
8	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	i-Bu-OH	64	82	18

Наибольший каталитический эффект по конверсии исходного пиридина наблюдается для нитрата ртути и достигает значения 83% при алкилировании с помощью этанола. Вероятно, это связано с образованием ртутьорганических производных пиридина, как интермедиатов реакции.

Как видно из табл.1 соотношение выхода продуктов алкилирования 2-алкил и 3-алкилпиридинов под действием Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O составляет 3:1, соответственно и смещено в сторону образования 2-алкилпиридинов. Следовательно, алкилирование по орто-положению является наиболее благоприятным.

### Литература

1. Roger Adams and E. W. Adams. Pinacol hydrate. Organic Syntheses, Coll. Vol. 1, p.459 (1941);
2. Roger Adams and E. W. Adams. Pinacol hydrate. Organic Syntheses, Coll. Vol. 5, p.87 (1925);

**Карасева Е.Д., Онина С.А.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
*Онина С.А., к.х.н., доцент*  
katya.karaseva2016@yandex.ru

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Этиловый, или винный, спирт ( $C_2H_5OH$ ) - это прозрачная летучая жидкость с резким запахом. Температура кипения  $78,37^\circ$  [2]. В зависимости от способа получения и очистки этилового спирта в нем могут присутствовать различные примеси: высшие спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, углеводороды и другие вещества [1].

В работе представлены результаты анализа содержания примесей в различных образцах этилового спирта до перегонки и после нее.

### *Материалы и методы исследования*

Объектами исследования являются: спирт «Альфа» (пищевой спирт), этиловый спирт 95%(концентрат для приготовления раствора для наружного применения) и этиловый спирт, полученный в домашних условиях (самогон).

Содержание примесей определяли хроматографическим методом на хроматографе «Хроматэк-кристалл 5000».

**Таблица 1**

Содержание примесей в этиловом спирте до перегонки, мг/л

№ п/п	Компонент	Спирт «Альфа»	Этиловый спирт 95%	Самогон 48%
1	Ацетальдегид		1.261065	69.862011
2	Метилацетат			12.035671
3	Этилацетат		1.100235	28.896753
4	Метанол	0.001181об.%	0.002470об.%	0.000856об.%
5	Пропанол		0.307409	112.669212
6	2-пропанол	1.665783	2.384014	1.721338
7	Изобутанол			644.092514
8	Бутанол			15.238900
9	Изоамилол		0.261804	1231.934111
10	1-гидроксо-2-гексанон			5.673894

Результаты количественного анализа показали (табл.1), что наименьшее количество примесей содержится в ректифицированном спирте «Альфа», наибольшее – в самогоне и этиловом спирте 95%

(концентрат для приготовления раствора для наружного применения и приготовления лекарственных форм).

Для очистки этих спиртов использовали метод простой перегонки жидких веществ [3].

**Таблица 2**

Содержание примесей в этиловом спирте после перегонки, мг/л

№ п/п	Компонент	Этиловый спирт 95%	Самогон 50%
1	Ацетальдегид	1.249815	50.994299
2	Метилацетат		10.640919
3	Этилацетат	1.100022	22.625171
4	Метанол	0.002458 об.%	0.001007 об.%
5	Пропанол	0.197867	99.153871
6	2-пропанол	2.215790	
7	Изобутанол		615.777012
8	Бутанол		9.219010
9	Изоамилол	0.241580	1019.544901
10	4-гидроксо-2-бутанол		4.875521

Результаты хроматографического анализа этилового спирта после перегонки показали (табл.2), что количество примесей в объектах исследования значительно уменьшилось.

Таким образом, в данной работе хроматографическим методом определено количество примесей в исследуемых образцах. Показано, что с помощью простой перегонки можно осуществить очистку наиболее загрязненных спиртосодержащих объектов.

### **Литература**

1. Бачурин П.Я., Смирнов В.А. «Технология ликеро-водочного производства» - Москва: Пищевая промышленность, 1975.

2. Стабников В.Н., Ройтер И.М., Процюк Т.Б. «Этиловый спирт» - Москва: Пищевая промышленность, 1976.

3. Техника работы в химической лаборатории// Простая перегонка: <http://www.fptl.ru/tehnika-labrabot/prostaja-peregonka.html> (дата обращения: 2.04.2018).

**Мальцева О.Н. Исламова А.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ.

*Исламова А.А., к.б.н., доцент*

*lelya-maltseva-2018@mail.ru*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ ТКАНЕЙ ЛИСТА TILIA CORDATA, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ БЛИЗ АВТОДОРОГ В ГОРОДЕ БИРСК**

Актуальность. Ткани листьев древесных растений, поврежденные в процессе антропогенного загрязнения атмосферы, выбывают из фотосинтеза и прекращают выполнять свои основные функции: синтез органического вещества, выделения фитонцидов и кислорода. Функция задержания пыли уменьшается, так как на слегка влажную поверхность живых листьев оседает основная масса пыли [1].

Целью нашей работы являлось определение влияния выбросов автотранспорта на ткани листьев липы сердцелистной.

Ход работы:

Мы взяли по 10 листьев липы сердцевидной (*Tilia cordata*) на пяти разных улицах города Бирск. Измерили показатели, указанные в методике выполнения работы [1].

Улица Коммунистическая: первый ряд от дороги, ветви нижние направленные в сторону дороги. Улица оживленная.

Улица Мира: первый ряд от дороги, ветви нижние направлены в сторону дороги, трасса оживленная.

ФОК (парк Винокурова): третий ряд от дороги, ветви нижние, направлены в противоположную сторону от дороги.

Улица Ленина: второй ряд от дороги, ветви нижние направлены в противоположную сторону от дороги. Дорога оживленная.

Территория ЦРБ (парковая зона): расстояние от дороги 20 метров, ветви нижние направленные в сторону дороги.

Результаты проведенных исследований:

Таблица 1

Процент пораженной тканей листа липы сердцелистной (*Tilia cordata*) на исследуемых участках

Место отбора проб	Площадь листа, S	Процент поврежденной ткани, %
Коммунистическая	71,5	0,3357

Ленина	56,7	0,183
Мира	64,2	0,278
ЦРБ	86,4	0,0015
ФОК	49,6	0

Анализируя полученные результаты получили следующие выводы:

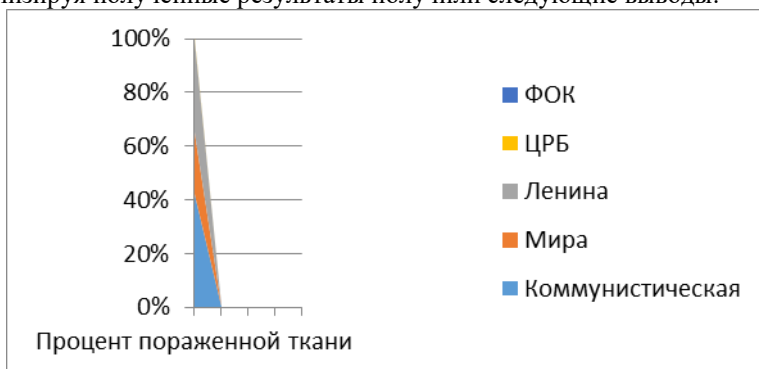


Рисунок 1 Процент поврежденной ткани листа липы сердцелистной (Tiliacordáta) на исследуемых участках города Бирск

Растения, произрастающие около автомагистралей, сильнее подвергаются воздействию выхлопных газов, чем растения парковой зоны. Улицы Коммунистическая и Мира самые оживленные улицы, и по данным исследований делаем вывод, что процент пораженной ткани на этих улицах выше. Листья липы, произрастающей в лесной полосе в парковой зоне на территории ЦРБ, видимых повреждений не имеет. Следовательно, воздушная среда придорожных территорий сильнее загрязнена, чем парковой зоны

### Литература

1. Гусев, А.А. Современные экономические проблемы природопользования/ М.: Междунар.отношения, 2004. – 208 с.
2. Кабиров Р., Сугачкова Е. В. Оценка качества окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – Уфа: Вагант, 2005. – 128с.
3. Наумова Л.Г., Миркин Б.М., Мулдашев А.А., Мартыненко В.Б., Ямалов С.М. Флора и растительность Башкортостана: учеб.пособие – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011 – 174 с.

**Миндиярова А.Р., Рябова Т.Г.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Рябова Т.Г., к.б.н., доцент*

*mindiyarova\_alina@mail.ru*

## **АНАЛИЗ ВОДЫ РЕКИ БАЗА ЧЕКМАГУШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Вода является ценнейшим природным ресурсом, она играет важную роль во всех процессах обмена веществ, которые составляют основу жизни. В настоящее время настолько велик уровень воздействия человека на гидросферу, что их взаимоотношения во многом зависят от состояния не только живой природы, но и человеческого общества. В связи с данной ситуацией возникла необходимость постоянного мониторинга за состоянием водных экосистем [1].

Объектом исследования является река База Чекамагушевского района Республики Башкортостан. Особое внимание было уделено исследованию органолептических, физико-химических показателей воды данного объекта.

База - река в Европейской части России, протекает в Республике Башкортостан, она является левым притоком реки Белая. Длина реки составляет около 123 км, площадь бассейна 1590 км<sup>2</sup>, общее падение 150 м. Питание реки в основном снеговое, и небольшая часть - осадки. Скорость течения до 0,4 м/с [2].

Исследования проводились в 2017 году. Отбор проб и определение органолептических показателей воды произведено согласно всем правилам и требованиям. Физико-химический анализ воды проводился на базе сертифицированной лаборатории экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды (Бирский филиал Башкирского Государственного университета).

Результаты исследований показаны в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лабораторных испытаний качества воды

№ п/п	Показатели, ед. измерений	Результат ы исследов ания	Нормативы ПДК СанПиН 2.1.5. 980- 00 (4630-88)	Методы анализа

1	Водородный показатель, ед.рН	7,12	6,5 – 9,5	Потенциометрия
2	Общая жесткость, Ж°	5,23	7,00	Титриметрия
3	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	387	1000	Гравиметрия
4	Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,0017	10	Атомно-абсорбционная спектрометрия
5	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	Менее 0,002	0,03	Атомно-абсорбционная спектрометрия
6	Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	Менее 0,0001	0,001	Атомно-абсорбционная спектрометрия
7	Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,083	0,3	Атомно-абсорбционная спектрометрия

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) показатели концентрации тяжелых металлов не превышают ПДК;
- 2) уровень общей минерализации воды р.База Чекмагушевского района Республики Башкортостан - средний;
- 3) водородный показатель воды приблизительно равен 7 (вода близка к нейтральной среде).

Полученные результаты исследования могут быть использованы при более масштабном экологическом мониторинге реки База Чекмагушевского района Республики Башкортостан. В ходе проведенных исследований было освоены основные методы анализа воды, что может быть полезным в будущей профессиональной деятельности [3].

#### Литература

1. Акимова, Т.А. Экология: Учебник для вузов / Т.А. Акимова, ВЛЗ. Хаскин. - М: ЮНИТИ, 1998, - 445 с
2. Реймерс, Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. - М: Просвещение, 1992. - 320 с.
3. Охрана окружающей среды: Учеб, для техн. спец, вузов / Под ред. С.З. Белова. - М.: Высшая школа, 1991. - 319 с



**Михайлова А.С., Козлова Г.Г.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Козлова Г.Г., к.х.н., доцент*

*sunnyrw@yandex.ru*

## **СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ И ПРИКОРНЕВОЙ ПОЧВЕ**

Накопление селена растениями зависит от содержания его в почве, от свойств почвы (рН, механический состав, содержание гумуса), его доступности, от вида растения, фазы его развития, физиологического состояния, а также от погодных условий. По способности усваивать и накапливать селен все растения можно разделить на три группы. Первая группа – это растения-накопители, содержание селена в которых может достигать 1000 – 15000 мг/кг сухой массы, степень накопления элемента может превышать его содержание в почве в сто раз. К данной группе относятся 36 видов рода *Astragalus*. Они являются индикаторами высокого содержания селена в почве. Вторая группа – это растения, в которых среднее содержание селена в 3-10 раз больше, чем в почве. Третья группа – растения, которые содержат 0,1 – 1,0 мг/кг селена. Это практически все возделываемые сельскохозяйственные культуры. Некоторые растения, произрастая на обогащенных селеном почвах, концентрируют его до 0,4% на сухое вещество.

В качестве объектов исследования выбраны Астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*), Донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), Донник белый (*Melilotus albis*) и их прикорневая почва.

Цель работы: сравнить содержание селена в растении-накопителе, его прикорневой почве и в растении, не считающемся накопителем селена, и их прикорневой почве.

Задачи исследования:

1. Определить содержание селена в растениях-объектах исследования и в их прикорневой почве;
2. Провести сравнительный анализ полученных результатов.

Сбор почвы и сырья проводился в конце июля 2017 года на территории города Бирск. Были собраны трава с корнем астрагала, донника белого и донника лекарственного и прикорневая почва каждого растения.

Собранное растительное сырье в течение 3 – 4 недель сушилось в темном проветриваемом помещении при температуре +25–30 °С.

Каждый вид высушенных растений хранился отдельно в пакетиках из пергаментной бумаги. Из каждого пакета согласно ГОСТ 24027.0–80 «Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и метода отбора проб» и требованиям ОФС.1.1.0005.15 «Отбор проб лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» был произведен отбор аналитических проб и их подготовка к анализу.

Собранная прикорневая почва каждого растения хранилась отдельно в полиэтиленовых мешочках. Из каждого мешочка был произведен отбор аналитических проб и их подготовка к анализу.

Анализ проводился на атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-Z.ЭТА с электротермической атомизацией пробы в графитовой печи. Результаты получили следующие:

Таблица 1. Содержание селена в исследуемых образцах

Вид растения	Среднее содержание Se в растении, мкг/л	Среднее содержание Se в прикорневой почве, мкг/кг
Астрагал	1,0990	0,5323
Донник белый №1	0,5846	0,5106
Донник лекарственный №1	0,8793	0,4738

Таким образом, астрагал накапливает в себе до полутора раз больше селена, чем его содержится в почве, донник лекарственный содержит примерно в 2 раза больше селена, чем прикорневая почва, а донник белый накапливает примерно столько же селена, сколько есть в почве.

### Литература

1. Блинохватов А. Ф. Селен в биосфере / А. Ф. Блинохватов, Г. В. Денисова, Д. Ю. Ильин и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001.
2. Ермаченко Л. А., Ермаченко В. М. Атомно-абсорбционный анализ с графитовой печью. / Под ред. Л. Г. Подуновой. – М.: ПАИМС, 1999.

**Музафина Э.А., Лыгин С.А.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Лыгин С.А., к.х.н., доцент*

eliza.muzafina@mail.ru

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ САХАРОЗЫ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

При употреблении сладостей вряд ли кто-либо задумывается о том, что именно он употребляет в пищу. А ведь в большинстве своем данные продукты питания представляют собой средоточие углеводов, оказывающих весьма негативное воздействие на организм человека.

Исходя из выше сказанного, можно определить актуальность данной работы.

Актуальность нашей работы: сахарные кондитерские изделия для многих людей являются неотъемлемой частью в их питании. Но эти изделия имеют не только положительные, но и отрицательные свойства. Благодаря данной работе, можно узнать в каких кондитерских изделиях количество сахарозы не навредит человеческому организму [1].

Были исследованы молочные шоколадные плитки:

№1. «AlpenGold»;

№2. «Dove».

Было исследовано печенье:

№1 - «Юбилейное»;

№2 - «Любятово».

### **Эксперимент и его обсуждение.**

Мы решили выяснить, в каких кондитерских изделиях меньше всего сахарозы. Исходя из этого, мы провели анализы на общий сахар, методом, который основан на окислении сахаров дихроматом калия в сильноокислой среде.

Исследование проводилось в лаборатории БФ БашГУ.

Практическая часть:

Построение градуировочного графика:

В 6 мерных колб внесли по  $25 \text{ г/см}^3$  раствора дихромата калия. Из бюретки последовательно добавили 0; 2; 4; 6; 8 и  $20 \text{ см}^3$  стандартного раствора сахарозы. Во все колбы из бюретки прилили дистиллированную воду до объема  $50 \text{ см}^3$ . Содержимое колбы нагрели на кипящей водяной бане, охладили, объем раствора довели до метки дистиллированной водой и перемешали. Измерили оптическую

плотность полученных растворов на спектрофотометре при длине волн 670 нм и толщине кюветы 5 см.

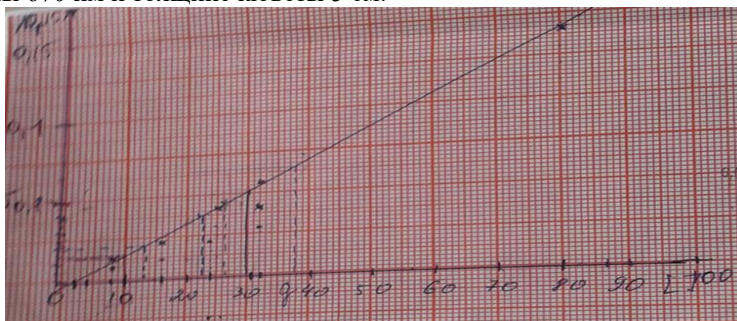


Рисунок 1. Градуировочный график

В мерную колбу отобрали цилиндром 25 см<sup>3</sup> раствора дихромата калия, 10 см<sup>3</sup> прозрачного фильтра и 15 см<sup>3</sup> воды, нагрели в течение 10 минут на водяной бане, охладили, добавили до метки воду, перемешали. Полученным раствором заполнили кювету и определили оптическую плотность. По градуировочному графику нашли содержание сахарозы (мг/100 см<sup>3</sup>) раствора

Содержание общего сахара вычисляют по формуле

$$X = (GV_1 * 100) / (V_2m * 1000)$$

Таблица 1.

Результаты определения сахара в кондитерских изделиях

Кондитерское изделие	Содержание сахарозы
Молочный шоколад «Alpen Gold»	96%
Молочный шоколад «Dove»	97%
Печенье «Юбилейное»	27,5%
Печенье «Любятново»	26%

По результатам опытов мы видим, что содержание сахара в образцах под №1, №2 самое высокое, из этого следует сделать вывод о том, что потребление данных кондитерских изделий может привести к ухудшению состояния организма, следовательно, необходимо ограничить потребление данных продуктов.

### Литература

1. Николаев А.Я. «Обмен и функции углеводов» Биологическая химия. - М.: Медицинское информационное агентство, 2004 г.
2. Онина С.А., Микова Т.Л. / Учебное пособие для студентов «Пищевая химия». Бирск. фил. Баш. гос. ун-та, 2017.- 66с.

**Муллаяров С.Р.**  
БФ БашГУ, г. Бирск, РБ  
*Махмутов А.Р., к.х.н., доцент*  
mullayarov16@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СТЕАРАТ СОДЕРЖАЩИХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Смазочные материалы – твердые, жидкие, пластичные и газообразные вещества, используемые в целях уменьшения трения при механической обработке материалов на станках [1].

Существуют смазочные материалы, имеющие в составе стеараты, которые используются для обычных смазок и для смазок сухого волочения. Сырьем для получения стеаратов служит стеариновая кислота  $C_{17}H_{35}COOH$  [2].

Основным преимуществом сухих смазок, по сравнению с жидкими и пластичными, способность работать в более экстремальных условиях [3].

Целью данной работы явилось исследование влияния стеарата кальция  $((C_{17}H_{35}COO)_2Ca)$  и стеарата цинка  $((C_{17}H_{35}COO)_2Zn)$  на качество волочения и на качество волокна.

Результаты представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Влияние  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$  и других компонентов  
в составе смазки на стойкость волокна

№	Стеарат кальция, %	Тальком агнесит, %	$CaCO_3 +$ $MgCO_3$ , %	$KF \cdot HF$ , %	Усиление волочения, кгс	Суммар- ная стой- кость, т/мт
1	6	20	20	-	465	85,1
2	18	20	25	5,5	466	81,6
3	18	25	31	8	458	84
4	5,9	25	25	5,5	550	26,2

Проделав следующие тесты, мы пришли к выводу, что наибольшую суммарную стойкость будет проявлять смазка, в составе которого  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$  в количестве – 6% и без добавления бифторита калия ( $KF \cdot HF$ ). При добавлении  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$  в

количестве – 5,9% суммарная стойкость резко уменьшается, тем самым уменьшая срок службы волокна.

Остальное же процентное составляющее это мыльная стружка, которая так же входит в состав смазки

Таблица 2

Влияние  $(C_{17}H_{35}COO)_2Zn$  и других компонентов  
на поверхность проволоки

№	S, %	Трифосфат натрия, %	Стеарат цинка, %	Расход волокна, г/т
1	8	35	2	232
2	10	40	5	233
3	9	37	3	228
4	5	30	-	248

Среди протестированных смазок наименьший расход волокна будет при содержании  $(C_{17}H_{35}COO)_2Zn$  в количестве – 3%. При остальных количествах разница незначительна, а без добавления стеарата ее расход увеличивается. При использовании данных смазок процесс волочения проходит устойчиво, обрывы и задиры поверхности проволоки не наблюдались.

### Литература

1. Красильников Л.А., Лысенко А.Г., Волочильщик проволоки. М.: Металлургия, 1987.
2. URL: <https://vils.ru/articles/chto-takoe-sukhie-smazki>
3. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/173905>

**Муратшина Н.Ш., Газетдинов Р.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Газетдинов Р.Р., к.х.н., доцент.*

*aldrich@mail.ru*

## **РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЛЕКУЛ В ПРОГРАММЕ PASS**

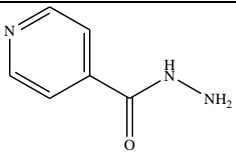
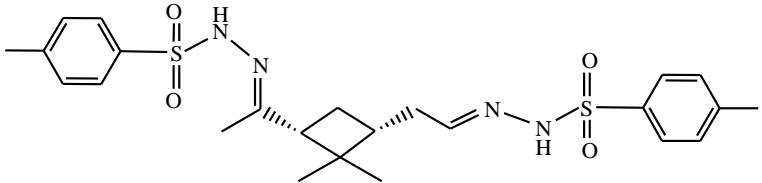
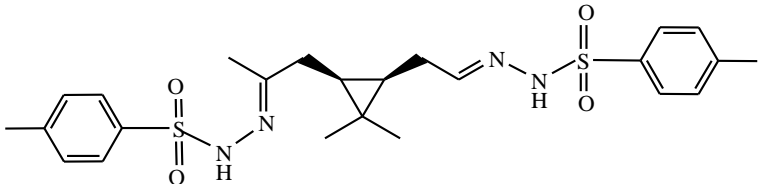
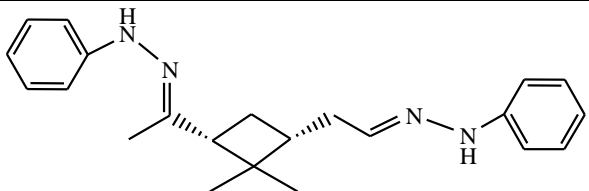
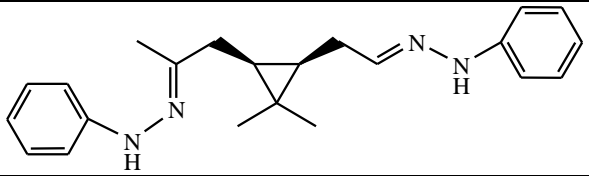
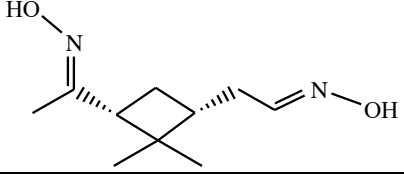
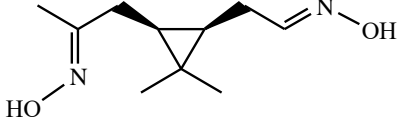
Синтетические полифункциональные макрогетероциклы обладают часто высокой биологической активностью, и представляют интерес, в первую очередь, в медицине и фармакологии. [1]

В Уфимском институте химии Российской Академии Наук разработана перспективная стратегия синтеза потенциально биологически и фармакологически активных макрогетероциклов, содержащих в своем составе сложноэфирные группы и азинный или гидразидные фрагменты. [2]

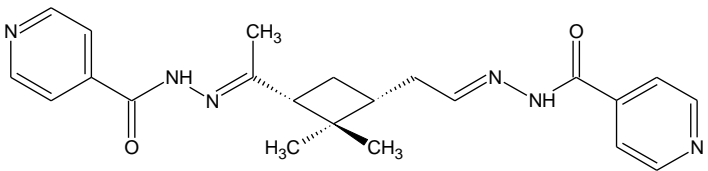
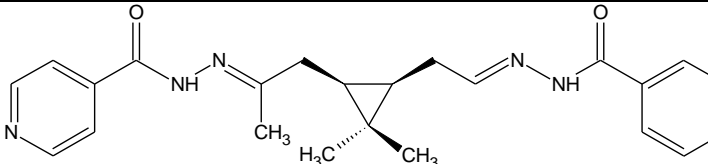
В рамках Совместной лаборатории БФ БашГУ и УФИХ РАН, были продолжены актуальные исследования в области биологически активных макрогетероциклов. Современные подходы к синтетической химии предполагают предварительные расчеты целесообразности синтеза выбранных соединений. Для расчетов, одним из доступных для широкой массы исследователей, является программа PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances). [3]

Программа PASS, оценивает вероятные профили биологической активности исследуемых соединений на основе их структурных формул, представленных в формате MOLfile или SDfile. Общий список предсказуемых биологических видов деятельности включает более 4000 терминов, включая фармакотерапевтические эффекты, биохимические механизмы, токсичность, метаболизм, регуляцию экспрессии генов, связанные с транспортом активности. Прогнозирование PASS основано на базе знаний о связях структуры и активности для более чем 260 000 соединений с известными биологическими активностями. Средняя точность прогнозирования, оцененная в процедуре перекрестной валидации для всего набора PASS, составляет около 95%. [4]

Нами были выполнены расчеты биологической активности 9 соединений.

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	



8.	
9.	

В результате расчетов было найдено, что потенциальной биологической активностью >95% обладают соединения под номерами 1 (ингибитор 8 ферментов), 7 (ингибитор 2 ферментов); >85% - 6 (стимулятор бутирилхолинэстеразы). Остальные соединения показали возможную активность на уровне 50-80%.

Таким образом, проведены расчеты биологической активности ряда соединений, найдены 3 соединения представляющие интерес для синтеза и апробации в фармакологии.

### Литература

1. Ишмуратов Г.Ю., Яковлева М.П., Выдрин В.А., Шаханова О.О., Ишмуратова Н.М., Толстиков А.Г. Синтез серо- и азотсодержащих макроциклических лактамов и лактонов // Макрогетероциклы / Macroheterocycles – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 212-245.
2. Ишмуратов Г.Ю., Исмагилова А.Ф., Мингалеева Г.Р., Чудов И.В., Яковлева М.П., Муслухов Р.Р., Кашипов Р.Н., Толстиков А.Г. Синтез и антибактериальная активность 31-членного макроциклического диэфиродигидразида // Бултеровские сообщения. – 2009. – Т. 16, № 4. – С. 21-25.
3. Predictive services PASS online. // [сайт программы PASS] URL: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline/index.php> (дата обращения 01.04.2018).
4. Poroikov VV1, Filimonov DA, Borodina YV, Lagunin AA, Kos A. Robustness of biological activity spectra predicting by computer program PASS for noncongeneric sets of chemical compounds. // J.Chem. Inf. Comput. Sci. – 2000. – Т.40, № 6. - С. 1349-55.

**Никонова Н.А., Онина С. А., Махмутов А.Р.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Онина С.А., к.х.н., доцент, Махмутов А.Р., к.х.н., доцент*

nadya.nikonova.1996@mail.ru

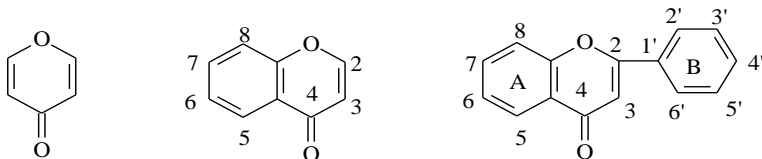
## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ НАТИВНЫХ ФЛАВОНОИДОВ**

В настоящее время особое внимание уделяется исследованиям биологически активных веществ.

Биологически активные вещества (БАВ) – это особые химические вещества, которые обладают при небольшой концентрации высокой активностью к определенным группам организмов или к определенным группам клеток [1].

К биологически активным веществам относятся ферменты, гормоны, витамины, антибиотики, дубильные вещества, эфирные масла, флавоноиды и т.д. Объектом нашего исследования являются нативные флавоноиды.

Флавоноидами называется группа природных фенольных соединений производных бензо-гамма-пирона, в основе которых лежит скелет, состоящий из двух колец (А и В), соединенных между собой трехуглеродной цепочкой (пропановый скелет), т.е. состоящий из  $C_6 - C_3 - C_6$  углеродных единиц.



Гамма-пиронбензо-гамма-пирон (хроман) флавор (2-фенилхромон)

В работе приведены результаты исследования фотокаталитической активности комплексов флавоноидов с хлоридами железа (III) и алюминия в реакции этерификации взаимодействия этилового спирта с уксусной кислотой.

Для выполнения исследования применялась приборная база лаборатории экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды Бирского филиала БашГУ.

Фотокаталитическая реакция проводилась под излучением ртутной лампы низкого давления ДРТ-125-1. Свет достигал

реакционной системы проходя через водный слой, термостатируемый при 20°C. Применяемые реактивы имели квалификацию ХЧ. Время проведения фотокаталитического процесса – 9 часов.

Для идентификации структуры образующихся продуктов применялся газовый хроматомасс-спектрометр GCMS-QP2010S Ultra фирмы SHIMADZU.

Результаты исследования показали, что каталитической активностью в реакции этерификации обладает комплекс флавоноидов пустырника с хлоридом железа(III). Каталитическая активность комплекса флавоноидов пустырника с хлоридом алюминия в реакции этерификации не обнаружена.

Исходя из хроматомасс-спектрального анализа [2], основным продуктом фотокаталитической реакции является этилацетат.

Результаты исследования показали, что комплексы нативных флавоноидов с хлоридом железа обладают фотокаталитической активностью.

### **Литература**

1. Громова Н. Ю., Косивцов Ю. Ю., Сульман Э. М. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ: Учебное пособие. — Тверь: ТГТУ, 2006. — 84 с. — С. 7-18.

2. Кузовлев В.Ю., Винарский В.А., Юрченко Р.А., Коваленко А.Е., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хроматомасс-спектральный анализ: пособие. – Минск: БГУ, 2013. – 135 с.

**Нурисламова И.Ф., Онина С.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Онина С.А. к.х.н., доцент*

ilnara.nurislamova.00@mail.ru

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОДНИКА МУЛЛААХМАТА И КУРБАНА СЕЛА ШУЛГАНОВО ТАТЫШЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Родники – это уникальные, естественные источники подземных вод. Они играют немаловажную роль в питании поверхностных водоёмов, поддержании водного баланса, а также в сохранении стабильного окружения близлежащих биоценозов.

На сегодняшний день, в связи с возросшей антропогенной деятельностью главной задачей является сохранение природных источников, как главного ресурса питьевой воды

Целью нашей работы является исследование физико- химических показателей проб воды родника Муллаахмата и Курбана села Шулганово Татышлинского района Республики Башкортостан.

В соответствии с СанПин 2.1.4.1175 – 02 [3], исследованы следующие показатели качества питьевой воды:

- 1) Солевой состав – хлориды, нитраты, сульфаты.
- 2) Тяжелые металлы – мышьяк, свинец, кадмий, марганец.
- 3) Радиологические показатели.

Исследование проб воды проводились на базе лаборатории Экологического мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды БФ БашГУ г. Бирск РБ. Отбор проб проводился в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» [2, с 40]. Используемые методики измерения допущены для целей государственного экологического контроля.

Результаты исследований ионного состава родника Муллаахмата и Курбана (табл.1) свидетельствуют, что вода источника относится к группе нейтральных вод. По анионному составу вода относится к сульфатной группе, а по катионному к кальциевому типу. Значения массовых концентраций металлов в пробах родников не достигают значения предельно допустимых концентраций.

Таблица 1.

Химический состав вод родника

№	Показатель	Родник Муллаахмата и Курбана	ПДК
1	Гидрокарбонат-ионы, мг/дм <sup>3</sup>	-	не нормируется
2	Хлорид - ион	5,75	350
3	Нитрит - ион	0,261	3,0
4	Нитрат-ион	1,841	45
5	Фосфат-ион	0,9	3,5
6	Сульфат - ион	6,11	500
7	Магний	5,07	Не нормируется
8	Кальций	6,31	Не нормируется
9	Железо	менее 0,01	0,3

	(суммарно), мг/дм <sup>3</sup>		
10	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,001	0,03
11	Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,00001	0,001
12	Мышьяк, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,001	0,05
13	Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	менее 0,01	1,0

Среднее значение объемной активности радона в воде родника Муллаахмата и Курбана составляет 72 Бк/дм<sup>3</sup> и не достигает значения предельно допустимых концентраций.

**Вывод.** Вода исследуемого родника Муллаахмата и Курбана соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1175-02 и может быть использована в качестве питьевой воды.

### Литература

1. Абдрахманов Р. Ф., Чалов Ю. Н., Абдрахманова Е. Р. Пресные подземные воды Башкортостана. - Уфа: Информреклама, 2007. 184 с.
2. ГОСТ Р 31861-2012 Государственный стандарт Российской Федерации «Вода. Общие требования к отбору проб. Госстандарт России». 40с.
3. СанПиН 2.1.4.1175-02. «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». 17 с.

**Нуртдинова Ю.М., Газетдинов Р.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Газетдинов Р.Р., к.х.н., доцент.*

purepramen@gmail.com

### МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Трудно представить современный мир индустрии красоты, медицины и пищевой промышленности без эфирных масел. Эфирные масла – это летучие вещества с характерным сильным запахом, маслянистые, нерастворимые в воде вещества. Обладают чрезвычайно сильными фармакологическими и физиологическими свойствами. Промышленное значение имеют около 200 эфирных масел. [1]

Наиболее используемыми методами выделения их из растений является: экстракция, выжимание, перегонка с водяным паром и концентрирование на твердых сорбентах, настаивание. [2]

Самый распространенный способ – выжимание – применим к сырью, который богат эфирными маслами и эти масла содержатся в крупных вместилищах. Масло, добытое данным способом, обладает более высоким качеством. Выжимание в основном применимо к кожуре citrusовых. Метод осуществляется двумя способами: прессованием целых плодов или кожуры, отделенной от мякоти, с последующим отделением эфирного масла от сока на суперцентрифуге или сепараторе, или натиранием плодов и их соскабливанием.

При перегонке с водяным паром на состав и выход эфирного масла влияют подготовка сырья и длительность перегонки. При нагретом паре перегонка идёт существенно быстрее и выход масла существенно увеличивается. Преимущество этого метода в том, что на выходе получается почти чисто масло без примесей, а недостаток в том, что разлагаются термолабильные компоненты, входящие в состав масла.

Метод улавливания летучих веществ сорбентами применяется для изучения летучих веществ в газовых образцах. Есть также и комбинированный метод получения эфирных масел с помощью перегонки с экстракцией из дистиллята органическими соединениями. Экстракцию проводят в том случае, когда в масле есть термолабильные компоненты и подвергаются деструкции при перегонке с перегретым паром. Часто экстракцию проводят в течение некоторого времени в аппарате типа Сокслета. К недостаткам относят необходимость концентрирования извлечения, загрязнение аппарата нелетучими соединениями и продуктами разложения. Преимущество – возможность выделения масла из нелетучего соединения.

В растениях чаще всего эфирные масла и терпеновые соединения содержатся в виде сложных смесей, которые имеют широкий диапазон концентраций. Подлинность эфирного масла определяют по физико-химическим свойствам. Определяют плотность, растворимость в спирте, кислотное и эфирное число, показатель преломления, запах, вкус, цвет.

В начале эфирные масла определяли классическими методами (плотность, угол преломления, температура кипения и замерзания) и химические показатели (кислотное и эфирное число). Для изучения качественного состава эфирные масла подвергали перегонки с целью выделения индивидуальных веществ, с последующим определением их с помощью подобным химическим реакциям, температурами

кипения, замерзания и т.д., либо использовали фракционирование с помощью групповых химических реакций. Постепенно в методы определения ввели новые физико-химические методы анализа и выделения: все виды хроматографии и разделения терпеновых соединений с использованием спектроскопических методов. Тонкослойная и бумажная хроматография позволяют проводить качественное и полукачественное определение компонентов. Недостатки: малая эффективность разделения, большая длительность анализа, неточность точного количественного определения компонентов. Применение спектроскопических методов (ЯМР, УФ, ИК) возможно лишь выделения индивидуальных терпеновых соединений из эфирного масла. [3]

Таким образом в данной статье рассмотрели основные методы получения эфирных масел и определения их физико-химическими методами анализа.

### **Литература**

1. Каспаров Г.Н. Основы производства парфюмерии и косметики. // М: Агропродиздат, 1988.
2. СурС.В. Методы выделения, идентификации, определения терпеновых соединений / С.В. Сур // Раст. ресурсы. – 1990. – Т. 26, вып. 1. – С. 42-50.
3. Зенкевич И.Г. Аналитические параметры компонентов эфирных масел для их хроматографической и хромато-массспектрометрической идентификации. Моно- и сесквитерпеновые углеводороды / И.Г. Зенкевич // Раст. ресурсы.– 1996. – Т. 32, вып. 1-2.– С. 45-58.

**Панчихина Е.В., Онина С.А.**  
БФ БашГУ, г.Бирск, РБ  
*Онина С.А., к.х.н., доцент*  
lena.lena9408@gmail.com

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ Г. БИРСК И БИРСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Почва – один из основных компонентов окружающей нас среды. Она выполняет важные функции: биогеоценотические, ноосферные и биосферные. Также почва подвергается значительному антропогенному воздействию. Она поглощает, разрушает и

нейтрализует различные загрязнения. Следовательно, в настоящее время исследование почвы является актуальной проблемой.

В работе приведены результаты некоторых аналитических показателей проб почвы Бирска и Бирского района республики Башкортостан.

Объектами исследования стали образцы почвы: № 1 - Полигона твердых бытовых отходов г. Бирска; № 2 - Агрокомплекса с. Бурново Бирского района; № 3 – Автозаправочная станция (АЗС) «Башнефть» г. Бирск; № 4 - Участок окрестности с. Калинники Бирского района.

Объекты № 1-3 являются участками, которые подвергаются, воздействуя со стороны человека, объект № 4 является контрольным образцом.

Для всех почв было определено количество органического вещества, влажности, обменного аммония, нитратов, нитритов (табл. 1).

Таблица 1

Состав почвы и общие показатели

Вещество	№1	№2	№3	№4	ПДК
Гумус, %	2,5	3,2	1,3	2,8	-
Влажность, %	10,68	14,53	11,15	13,84	-
Кислотность	3,6	5,9	7,6	7,0	-
Нитраты (мг/кг)	2,7	7,5	5,6	4,3	130,0
Хлориды (мг/кг)	672,49	775,39	693,26	871,76	560

По содержанию гумуса и показателю влажности можно предположить, что все образцы почв относятся к дерново-подзолистым и относятся к сухим почвам.

По значениям обменной кислотности образец с полигона ТБО можно отнести к сильнокислому виду почв ( $\text{pH} < 4,0$ ); образец с Агрокомплекса с. Бурново - к близкому к нейтральному виду ( $\text{pH} = 5,5 - 6,0$ ); почва участка с окрестности с. Калинники – к нейтральным почвам ( $\text{pH} = 6,0 - 7,0$ ); с территорий АЗС – к щелочным почвам ( $\text{pH} > 7$ ).

Значения показателей нитратов в исследуемых образцах находятся в пределах нормы.

Повышенное содержание хлорид-ионов в исследуемых образцах свидетельствует о засолении почв данных участков, что, возможно, связано с содержанием данного вида анионов в подземных водах, которые протекают по данным территориям.



Определение тяжелых металлов и мышьяка проводили атомно-абсорбционным методом. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание в почвах тяжелых металлов и мышьяка

Вещество	Объект №1	Объект №2	Объект №3	Объект №4	ПДК
Медь	0,940	0,540	1,007	0,108	3,0
Никель	0,749	0,987	1,308	0,632	4,0
Марганец	635,61	605,47	765,2	557,95	1500
Цинк	1,932	1,623	1,974	1,342	23,0
Свинец	0,786	0,456	0,721	0,421	6,0
Ртуть	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,1
Мышьяк	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,0

По результатам проведенных испытаний превышение ПДК тяжелых металлов и мышьяка в исследованных образцах почвы не обнаружено. Однако, отмечается повышенное содержание меди и свинца в пробах почв на территориях полигона ТБО и АЗС и никеля в пробах почв, взятых с участков Агрокомплекса с. Бурново и АЗС.

По результатам испытаний можно сделать вывод о том, что в исследуемых образцах почв Бирска и Бирского района превышение содержания тяжелых металлов, токсичных элементов, нитратов не обнаружено, что указывает на благоприятное состояние почв г. Бирск и Бирского района Республики Башкортостан.

### Литература

1. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - М.: Издательство стандартов, 1984.- 8 с.
2. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти № 10 2006 Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 10 с.

**Пономарёва А.В., Лыгин С.А.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Лыгин С.А. к.х.н., доцент.*

ponomna505@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭФИРНОГО МАСЛА МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ И СРАВНЕНИЕ ИХ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ГОСТ**

Мята – травянистое многолетнее пряно-ароматическое растение. В природе встречается более 25 видов мяты, но только несколько из них выращиваются для получения пряности, эфирного масла и ментола. Мята широко распространена, растет в теплом и умеренном климате, морозостойка. Входит в состав большого количества медицинских препаратов и лечебных сборов. Пряность широко используется в кулинарии. В косметической промышленности и ароматерапии используется эфирное масло мяты, которое содержит ментол (60-70 %) и ментон (16-18%). Кроме того, в состав масла входят лимонен, цинеол, пинен, менто - фуран, тимол, карвакрол, кариофиллен и другие компоненты.

Мята перечная (*Mentha piperita* L.) - многолетнее травянистое растение высотой 50-80см семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Производное эфирного масла - ментол - применяют как бактерицидное, сосудорасширяющее и болеутоляющее средство [1].

Мятное масло-сырец представляет собой желтоватую жидкость с характерным охлаждающим вкусом. Масло получают с выходом 0.3-0.5% паровой дистилляцией всего растения, при этом, чем короче период отгонки, тем выше качество масла. После дистилляции его подвергают дополнительной очистке или «ректификации».

Эфирное масло перечной мяты, как правило в 3-4раза дороже других ее видов, что может послужить причиной подмены настоящего эфирного масла "пепперминта" на более дешевый аналог. Искусственные масла могут оказаться эрзацами (дементолизированным маслом), которые получают в виде остатка после выделения кристаллического ментола из масла японской мяты вида *Mentha arvensis*. Поэтому перед применением масла для целей ароматерапии и косметологии необходимо проводить инструментальный или химический анализ в сравнении с заведомым образцом. Законы рынка беспощадны, ведь синтетические масла стоят намного дешевле, чем натуральные. Их химический состав очень сильно отличается от состава настоящего масла мяты перечной.

*Mentha piperita* - английский вид мяты, который имеет коммерческое название – пепперминт [2].

В своей работе мы исследовали 5 образцов мяты перечной, находящиеся в продаже в аптеках города Бирск по таким параметрам как:

- цветность;
- плотность;
- содержание свободного ментола.

Цвет масла определяли, наливая образцы в пробирки и рассматривая их на свету. Плотность масла определяли с помощью пикнометра. Обнаружить ментол можно при помощи цветной реакции: водные растворы его с 1% раствором ванилина и концентрированной серной кислотой дают устойчивую фиолетово-синюю окраску.

Один из наиболее чувствительных методов - хроматографический анализ, предложенный российским ученым М.С.Цветом в начале XX века [3]. Ни один аналитический метод не может конкурировать с хроматографией по универсальности применения и эффективности разделения самых сложных многокомпонентных смесей.

Подводя итоги работы можно отметить следующее:

- большинство образцов эфирного масла были прозрачными и лишь 2 образца имели слегка желтоватый оттенок;
- плотность образцов варьировалась, но не выходила за рамки ГОСТов;
- по интенсивности окраски хроматографических зон мы установили, что соотношение компонентов эфирного масла также варьировалось;
- при сравнении всех 5 образцов на хроматограммах удалось выделить 5 основных компонентов масла мяты перечной.

### Литература

- 1.Поликсенова В.Д. Учебно-методический комплекс. Лекарственные растения. // 2016 г.
- 2.Суворова Т. Ю. Ароматы и масла для вашего здоровья. Ростов н/Д.: Феникс, 2005г.
- 3.История и определение хроматографического метода [Электронный ресурс] //Теория и практика хроматографии. - Май,2013 г.

**Салихова Г.Р., Егорова Э.Я.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Егорова Э.Я., канд. пед. наук*

*gulnur.salikhova.96@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА УРОВЕНЬ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

Онкология – это научная и практическая сфера медицины, которая изучает причины возникновения, проявление и лечение злокачественных и доброкачественных опухолей человека. В современном мире онкологические заболевания являются второй причиной, после сердечно-сосудистых заболеваний, смертности населения. От онкологических заболеваний, в среднем в Российской Федерации за год гибнет приблизительно около пяти миллионов человек [1].

Нами проведена исследовательская работа, целью которой является определение значимости влияния факторов среды обитания на уровень онкологической заболеваемости в городской и сельской местности Республики Башкортостан.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что в городах сложились неблагоприятные условия окружающей среды, оказывающие влияние на состояние здоровья человека. Это связано с особенностями санитарно-гигиенических условий, вызванными скученностью населения, наличием многочисленных источников шума, химических и биологических загрязнений, оторванностью от естественных природных условий.

В целом, кризисный характер взаимоотношения городов с окружающей средой можно определить как несоответствие масштабов урбанизации и индустриализации масштабам природоохранных мер по предотвращению и нейтрализации вредных экологических последствий.

Загрязнение окружающей среды, вызванное результатами деятельности человека - один из важнейших факторов роста общей заболеваемости онкопатологией. Меры профилактики в данном случае должны быть направлены на снижения степени загрязнения среды обитания.

В сельской местности, вдали от больших городов частота рака приблизительно в 1,5 раза ниже, чем в крупных промышленных центрах и мегаполисах.

Анализ статистических данных Министерства Здравоохранения Республики Башкортостан показывает, что городские жители чаще страдают от злокачественных новообразований. В ходе исследования за 2015 год, в городах было выявлено 32 262 новых случаев, что составило 76,3% среди онкобольных, в сельской местности 14 608 случаев, что составляет 23,7%.

Согласно статистической отчетности за 2015 год, максимальное число новообразований диагностируется в возрасте 60-64 года: 67,9% случаев патологии у мужчин и 32,1% у женщин.

Обобщенные показатели за 2015 год свидетельствуют о распространенности у населения по видам рака: рака желудка (57,4%), новообразований кожи (14,2%), груди (11,6%), легких (10,2%), кишечника (6,6%) [2].

По статистике онкологической заболеваемости в Республике Башкортостан за 2016 год, структура заболеваемости в разных возрастно-половых группах отличается. Возрастно-половые различия в структуре статистических показателей связаны не только с половыми и возрастными особенностями возникновения и развития злокачественных новообразований (онкологии, рака), но и с изменениями, наблюдающимися в последнее время с случайными колебаниями и различиями, связанными с диагностикой и регистрацией злокачественных новообразований.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Республике Башкортостан являются предприятия металлургической, коксохимической, нефтеперерабатывающей и алюминиевой промышленности, а также теплоэлектростанции (ТЭЦ) и автомобильный транспорт [3].

Причинами возникновения заболеваний, как известно, кроме экологических факторов являются - курение, употребление алкоголя, неподвижный образ жизни, неправильное питание и т.д. Заболеваемость в различных возрастных группах в крупных городах значительно выше, чем в аналогичных в сельской местности.

Профилактика рака путём оздоровления экологии может включать в себя снижение (или ликвидацию) канцерогенов в производственной и окружающей человека среде. Например, закрытие вредных производств, контроль опасных технологий, уменьшение промышленных выбросов в атмосферу, уменьшение загазованности, снижение радиационной нагрузки на население.

## Литература

1. Блохин Н.Н. Наука против рака / Н.Н.Блохин. - М.: Знание, 2014. – 152 с.
2. Министерство Здравоохранения Республики Башкортостан [Электронный ресурс].–Режим доступа: <https://health.bashkortostan.ru/>. – (Дата обращения: 20.03.2018).
3. Петров Н. Н. Профилактика рака и предраковых заболеваний / Н.Н.Петров. - М.: Медгиз. 2015. – 104 с.

**Саптиярова А.Л., Онина С.А.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

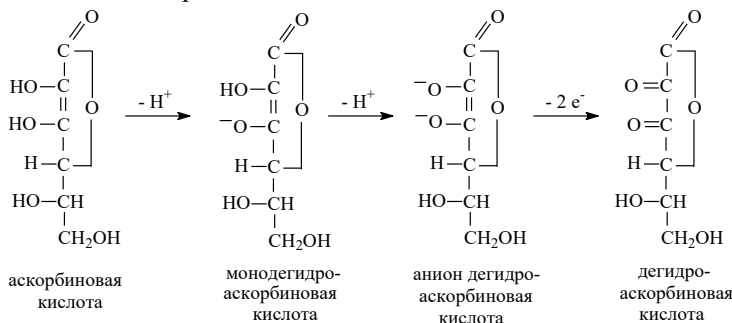
*Онина С.А., к. х.н., доцент*

*aricha\_sapti@mail.ru*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аскорбиновая кислота или витамин С представляет собой органическое соединение, родственное глюкозе, в виде белого кристаллического порошка кислого вкуса. Выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, является антиоксидантом.

При окислении аскорбиновой кислоты образуется дегидроаскорбиновая кислота причем реакция протекает с образованием интермедиантов:



Наиболее важными источниками аскорбиновой кислоты для человека служат продукты растительного происхождения (овощи и

фрукты): перец, салат, капуста, хрен, укроп, ягоды рябины, черной смородины, цитрусовые [1].

В данной работе представлены результаты количественного определения аскорбиновой кислоты в различных сортах винограда.

#### *Материалы и методы исследования.*

Объектом исследования выбран виноград следующих сортов: Виноград Лидия, Виноград Кишмиш, Виноград Ред Глобе.

Аскорбиновую кислоту определяли раствором йода методом прямого титрования [2]. Анализ основан на взаимодействии аскорбиновой кислоты йодом. Раствор йода способен окислять аскорбиновую кислоту с образованием дегидроаскорбиновой кислоты, ионов водорода и йодид-ионов. Избыток йода определен титрованием раствора тиосульфата натрия в присутствии крахмала.

Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты (табл.1) отмечается в винограде Ред Глобе, среднее количество определено в винограде Кишмиш и наименьшее количество содержится в винограде Лидия.

Таблица 1

Содержание аскорбиновой кислоты в растительном сырье

	Растительное сырье	Содержание аскорбиновой кислоты, Мг/ %
1.	Виноград Лидия	10,125
2.	Виноград Кишмиш	7,924
3.	Виноград Ред Глобе	4,402

Таким образом, в работе экспериментально определено количество аскорбиновой кислоты в винограде разных сортов титриметрическим методом.

#### **Литература**

1. Гурвич М.М. Большая книга о питании для здоровья //Москва: Эксмо – 2013 – 7 С.
2. Шрайбман Г.Н., Булгакова О.Н., Иванова Н.В. Основы аналитической химии. Часть 2. Количественный анализ // ГОУ ВПО «Кемеровский госуниверситет» – Кемерово: участок оперативной полиграфии, 2008.– 68 С.

**Саяпов Л.Р., Сивкова Г.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Сивкова Г.А. Доцент,*

*Lin\_0794@mail.ru*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ И СЕРЫ В НЕФТИ**

Нефть представляет собой сложную смесь различных органических соединений. Причём, нефть различных месторождений отличается по составу и физико-химическим показателям, от которых зависят способы дальнейшей её переработки. Важными показателями качества нефти является фракционный состав, который определяется при лабораторной термической перегонке, содержание воды и серы, поэтому изучение состава и физико-химических показателей нефти различных месторождений является актуальной задачей.

Целью работы является изучение состава и физико-химических показателей нефти отдельных месторождений Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов России.

Для определения содержания воды и серы была взята нефть трех месторождений, расположенных в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах России:

- проба 1. Ватёганское месторождение;
- проба 2. Мамонтовское месторождение;
- проба 3. Суторминское месторождение.

Содержание воды в нефтепродуктах влияет на термическую переработку в товары народного потребления, поэтому перед обработкой определяют её содержание различными качественными и количественными методами.

Качественный метод применяют для обнаружения воды в маслах. Сущность его заключается в нагревании масла до 150°C и наблюдении за состоянием масла при этой температуре. Наличие воды считают установленным, если при нагревании пробирки с испытуемым маслом в масляной бане до указанной температуры наблюдается вспенивание и потрескивание не менее двух раз.

Количественные методы определения воды применяют для исследования нефтепродуктов, в которых этот показатель строго нормируется.

Метод количественного определения воды регламентируется ГОСТом [1]. Суть метода состоит в отгонке воды из исследуемого продукта в присутствии растворителя на стандартном аппарате.



Результаты анализа исследованных проб нефти представлены в таблица 1.

Таблица 1.

Процентное содержание воды в пробах нефти

Проба нефти	Содержание воды, %
скважина №1	45
скважина №2	70
скважина №3	53

Анализ показал, что наибольшее содержание воды (70%) в нефти Мамонтовского месторождения Ханты-Мансийского автономного округа.

В этих же пробах нефти определяли содержание серы в соответствии ГОСТ [2]. Этим методом определяют меркаптансодержащие стабилизированные товарные нефти и устанавливают содержание массовой доли сероводорода, метил- и этилмеркаптанов от 2,0 до 200 млн<sup>-1</sup>. При необходимости метод может быть использован для определения более высоких значений массовой доли сернистых соединений в нефти при соответствующем разбавлении ее бессернистым растворителем.

Сущность метода заключается в разделении компонентов анализируемой пробы с помощью газовой хроматографии, регистрации выходящих из хроматографической колонки сероводорода, метил- и этилмеркаптанов пламенно-фотометрическим детектором (ПФД) и расчете результатов определения методом абсолютной градуировки (таблица 2).

Таблица 2

Процентное содержание серы в пробах нефти

Проба нефти	Содержание серы, %
скважина №1	$12 \cdot 10^{-5}$
скважина №2	$17 \cdot 10^{-5}$
скважина №3	$32 \cdot 10^{-5}$

Анализ показал, что наибольшее содержание серы в нефти Суторминского месторождения Ямало-Ненецкого автономного округа.

### Литература

1. ГОСТ 2477 – 2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды (с Изменениями N 1, 2, 3).
2. ГОСТ Р 50802-1995. Нефть. Метод определения сероводорода, метил- и этилмеркаптанов.

Семенова Т.В., Газетдинов Р.Р., Ишмуратов Г.Ю.

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

Газетдинов Р.Р., к.х.н., доцент.

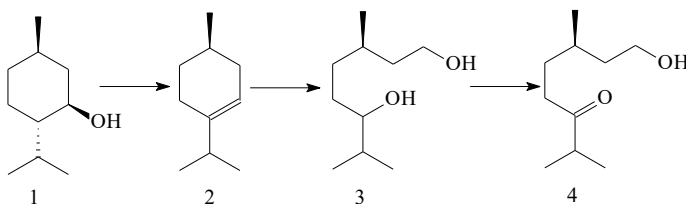
aldrich@mail.ru

## СИНТЕЗ ОПТИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ МАКРОГЕТЕРОЦИКЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ *L*-МЕНТОЛА

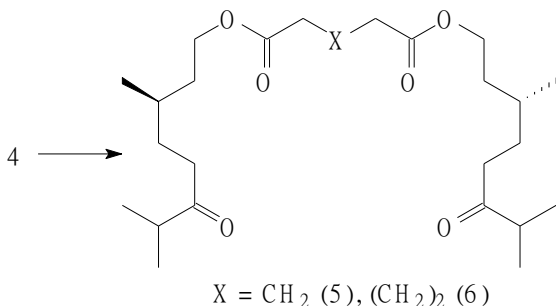
Многофункциональные макрогетероциклы, содержащие азот и кислород, часто демонстрируют широкий спектр биологической активности. Они находят применение в аналитической химии (экстракция, хроматография, ионометрия), в нефтехимии, органическом синтезе и особенно в медицине и фармакологии. Препараты на их основе могут проявлять противоопухолевые, антибиотические, противопаразитарные и иные свойства. [1]

В рамках Совместной лаборатории БФ БашГУ и УФИХ РАН, выполнены исследования по синтезу биологически активных макрогетероциклов. В качестве исходного соединения нами выбран 8-гидрокси-2,6*R*-диметилоктан-3-он (4) синтезируемый различными способами из *l*-ментола. [2]

Наиболее эффективный метод трансформации *l*-ментола (1) в гидроксикетон (4) основан на использовании гипохлорита натрия, при проведении процесса в режиме титрования с эквимолярным количестве реагентов, достигнут выход 87% без посторонних примесей.



Для синтеза ключевых азотсодержащих макролидов была осуществлена [2+1]-конденсация гидроксикетона (4) с хлорангидридом глутаровой и адипиновой кислот, с выходом на промежуточные соединения (5) и (6).



Вовлечение в реакцию [1+1]-конденсации с гидразингидратом или гидразидом глутаровой кислоты бис-изопропилкетонов (5) и (6), в диоксане при комнатной температуре при мольном соотношении субстрат-реагент-растворитель (1:1:100) приводило к образованию азино- и дигидразидо-диэфиров, (с 33, 31, 39 и 25% выходами).

Таким образом, в результате проведенных исследований, развит трехстадийный синтетический подход к оптически активным макролидам новых типов с азотсодержащими (азинным или гидразидными) фрагментами, основанные на последовательно протекающих реакциях [2+1]-конденсации 2,6R-диметил-8-гидроксиоктан-3-она с хлорангидами глутаровой или адипиновой кислот либо диспропорционирования по Тищенко 3R,7-диметил-6-оксооктаноля и [1+1]-конденсации промежуточных  $\alpha,\omega$ -дикетонов с гидразингидратом и гидразидами малоновой или глутаровой кислот.

### Литература

1. Ишмуратов Г.Ю., Яковлева М.П., Выдрина В.А., Шаханова О.О., Ишмуратова Н.М., Толстиков А.Г. Синтез серо- и азотсодержащих макроциклических лактамов и лактонов // Макрогетероциклы / Macroheterocycles – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 212-245.
2. Ишмуратов Г.Ю., Харисов Р.Я., Газетдинов Р.Р., Толстиков Г.А. Синтез феромонов насекомых на основе окислительных трансформаций природных монотерпеноидов // Химия природ. соед. – 2005. – № 6. – С. 509-522.

**Султанова М.И., Исламова А.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Исламова А.А. к.б.н., доцент*

*milya.dove@mail.ru*

## **АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВЕННОГО СЛОЯ ВБЛИЗИ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Нефтяное загрязнение является всемирно распространенной угрозой для окружающей среды и серьезной проблемой для экологических исследований. Последствиями антропогенной деятельности, связанной с использованием нефти, являются утечка, повсеместные почвенные загрязнения. Источниками таких загрязнений становятся места хранения, места его использования и транспортировки. Объем загрязнений давно превысил все возможные пределы, а нормирование загрязнений, устойчивость к ним различных типов почв, а также способность к самовосстановлению и восстановлению почв с участием человека остаются открытыми вопросами даже в век прорывных технологических решений.

Целью исследования является исследование химического состава почвенного слоя вблизи нефтегазодобывающего предприятия

Был проведен химически анализ почвенного покрова, так как он является одним из наиболее важных средств познания природы, генезиса и плодородия почв. Благодаря большому значению химического анализа почв ему на всех этапах развития почвоведения уделялось большое внимание.

Исследования проводились в апреле-мае 2017г. Отбор проб был произведен в соответствии с общими требованиями отбора проб (ГОСТ 17.4.4.02-84) [2]. Определение массовых концентраций тяжелых металлов осуществлялось атомно-абсорбционным методом на спектрометре КВАНТ - Z.ЭТА. Химический анализ состава почвенного покрова проводился в лаборатории мониторинга физико-химических загрязнений окружающей среды при Бирском филиале Башкирского государственного университета, г. Бирск Республика Башкортостан.

В качестве мест отбора проб были выбраны места: с территории нефтегазодобывающего предприятия (образец №1), в 150 метрах от предприятия (образец №2), с территории частного земельного участка (в 1 км от предприятия) (образец №3).

Результаты химического анализа почвенного покрова представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Результаты лабораторных исследований почвенного слоя**

<b>Определяемый показатель</b>	<b>Проба почвы 150 м от предприятия</b>	<b>С территории предприятия</b>	<b>ПДК [4]</b>
Гумус, %	2,7 ±0,2	0,6 ±0,1	7-10
Нефтепродукты, мг/кг	108,08 ±21,62	315,28 ±47,86	100-500
рН водной вытяжки, ед. рН	7,5 ±0,4	7,3 ±0,4	
<b>Подвижная форма металлов:</b>			
Медь, мг/кг	1,08 ±0,32	3,21 ±0,9	3
Свинец, мг/кг	0,86 ±0,26	1,76 ±0,53	32
Кобальт, мг/кг	79,04 ±23,71	91,76 ±27,53	5
Марганец, мг/кг	2,24 ±0,67	3,48 ±1,04	1500
Никель, мг/кг	менее 0,05	менее 0,05	4
Кадмий, мг/кг	6,2 ±1,9	5,5 ±1,7	2

В пробе почвы, отобранной с территории предприятия, процент гумуса равен 0,6, что в десятки раз меньше среднего содержания гумуса в верхнем горизонте почв. В образце №2 запасы гумуса составляют 2,7, это также свидетельствует о низком плодородии почвенного покрова.

Анализ динамики рН пробы почвы загрязненного участка показал, что показатель рН в образце №1 составил 7,3, а в образце №2 показал 7,5. Можно сделать вывод, что в присутствии нефти и нефтепродуктов в сочетании с растительными остатками преобладают слабощелочные почвы.

Показатель содержания нефтепродуктов в пробах почв образца №1 составил 315,28мг/кг, а в образце №2 108,08мг/кг. Эти показатели являются фоновыми, то есть безопасными. Безопасным уровнем загрязнения почвогрунтов нефтепродуктами рекомендуют считать уровень, при котором ни одно из негативных последствий не наступает вследствие загрязнения почвы нефтепродуктами [1].

Так же был проведен анализ на содержание тяжелых металлов. В результате исследований определено, что содержание кадмия и кобальта превышает ПДК, что обусловлено интенсивными техногенными нагрузками из-за близкого расположения предприятий и особенностей рельефа, что способствует оседанию основных выбросов предприятий. В образце №1 концентрация меди

незначительно выше, на 7%. Из всех анализируемых ионов металлов марганец и свинец имеет стабильно низкие концентрации. Такие элементы как никель, свинец, марганец не превышают ПДК [3].

Проведенные исследования показали, что почвенный слой территории нефтегазодобывающего предприятия характеризуется слабощелочной реакцией, отличается низким плодородием и содержанием гумуса, содержание нефтепродуктов не превышает ПДК. Концентрации некоторых тяжелых металлов (Cu, Pd, Mn, Ni) так же являются безопасным. Тревожная ситуация сложилась с концентрацией кадмия и кобальта.

### **Литература**

1. Андреева Т.А. Интегральная оценка воздействия нефтяного загрязнения на параметры химического и биологического состояния почв таежной зоны Западной Сибири: автореф. дис.канд. биол. наук: 03.00.27. Томск, 2005. 26 с.

2. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.

3. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами: монография. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. 232 с

4. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы.

**Трясцына Е.Ю.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Егорова Э.Я., канд. пед. наук*

### **ЭВТРОФИКАЦИЯ ОЗ. ЦЕНТРАЛЬНОГО С. АРТАКУЛЬ КАРАИДЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

Вода - это источник жизни всех живых существ на земле. Без нее прожить как правило невозможно.

До недавнего времени загрязнение воды было относительно локальной проблемой промышленно развитых стран. В настоящее время наиболее распространенным явлением стала эвтрофикация, т.е. обогащение водоемов азотом и фосфором. Источниками этих элементов служат смываемые с сельскохозяйственных земель

удобрения и канализационные стоки. На сегодняшний день данное явление принимает глобальные масштабы.

Рассмотрим эвтрофикацию водоёмов на примере оз. Центрального с. Артакуль Караидельского района.

Озеро Центральное располагается в центре села, вблизи озера расположены поля, которые подвержены значительной эрозии во время весеннего паводка, интенсивность которого связана с количеством зимних осадков. В настоящее время на изучаемых участках полей местное сельскохозяйственное предприятие получает самую низкую урожайность. Весь смытый осадочный материал бурным потоком протекает через наше село. Весной Центральное озеро превращается во временное русло реки. Около месяца в нём стоит мутная вода, лишь затем становится более чистой. Плодородный слой земли, так необходимый для наших культурных растений, теперь лежит на дне Центрального озера. Водоём мелеет, и прибрежные растения постепенно начинают разрастаться по всему озеру, т.е. наблюдается эвтрофикация. Заращение особенно характерно для северо-западных берегов, так как именно с этой стороны водный поток устремляется во время весеннего половодья, принося большое количество размытой почвы. В будущем, вероятно, Центральное озеро станет ещё мельче и может исчезнуть совсем.

Но сельскохозяйственное предприятие не является единственным источником загрязнения озера. Местное предприятие ООО «Караидельский молокозавод» часть своих канализационных стоков сбрасывает в озеро Центральное, в следствие чего наблюдается ухудшение качества воды.

В стоках молочной промышленности содержится большое количество азота и фосфора, что оказывает прямое воздействие на эвтрофикацию озера. Производственные сточные воды молочных заводов, кроме перечисленных выше загрязнений, содержат химические соединения, применяемые для мойки емкостей, аппаратуры и полов (детергенты).

В результате биохимического окисления органические соединения, содержащиеся в сточных водах, из водоемов поглощают большое количество кислорода, в результате чего фауна и флора водоемов могут погибнуть.

Таким образом, питательные вещества, попадающие в озеро, стимулируют быстрое размножение планктона. Консументы реагируют на рост кормовых ресурсов медленнее, поэтому увеличивается доля автотрофов, гибнущих «естественной смертью» и непосредственно снабжающих органикой детритные пищевые цепи.

Минерализация накапливающихся остатков редуцентами требует кислорода. В результате его концентрация в воде может упасть ниже уровня, необходимого для нормального развития многих видов прежней экосистемы.

В 2016 году наблюдалась гибель таких рыб, как обыкновенный карась (лат. *Carassius carassius*) и серебряный карась (лат. *Carassius gibelio*). Рыбаки заметили, что рыба всплыла вдоль берега оз. Центрального с.Артакуль. На сегодняшний день видовой состав ихтиофауны озера становится меньше.

Сохранение пресной воды на земле является самой актуальной проблемой в настоящее время, поэтому нужно следить за чистотой водоёмов и их видовым разнообразием в каждом уголке нашей страны.

### **Литература**

1. Анцыпович Н.С. Охрана природы на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М: Агропромиздат, 2016. – 286 с.
2. Денисова В.В. Экология. – Ростов: МарТ, 2012. – 640 с.
3. Яковлев П.И. Беззащитная вода // Экология и жизнь. - 2007. - №8. - с.60.

**Фазетдинова Л.Р., Козлова Г.Г.**

БФ БашГУ, г.Бирск, Р.Б.

*Козлова Г.Г., к.х.н., доцент*

*lilinur7@mail.ru*

### **ВЫДЕЛЕНИЕ БАВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ОРГАНИЧЕСКОМ СИНТЕЗЕ**

Во все без исключения времена люди всегда обращались за помощью к целебным травам. Больше 40% всех лекарственных веществ производятся из растительного материала. Лекарственные растения обладают огромными лечебными свойствами. В основе этих свойств лежат биологически активные вещества, среди которых наиболее известными являются флавоноиды и кумарины.

Для кумаринов характерны такие фармакологические свойства как спазмолитическая активность, коронарорасширяющее действие. Некоторые кумарины обладают фотодинамической активностью, т.е. способны повышать чувствительность кожи к ультрафиолетовым лучам, и поэтому находят применение в терапии витилиго [4]. Для



флавоноидов свойственно капилляроукрепляющее, кардиотромное, спазмолитическое, гептозащитное, кровоостанавливающее, противовоспалительное действие [3].

В настоящее время интерес вызывают комплексы кумаринов и флавоноидов с переходными металлами.

В данной работе был протестирован комплекс выделенных из лекарственного сырья БАВ с ионами железа (III).

*Материалы и методы исследования.*

Объектами исследования были выбраны надземные части душицы обыкновенной - *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) и крапивы двудомной - *Urtica dioica* L. (Urticaceae).

Флавоноиды выделяли экстракцией 70% этиловым спиртом в течение 24 часов. Кумарины извлекали экстракцией хлороформом по методике Г.К. Никонова [2].

*Результаты и их обсуждение.*

В результате исследований были получены смеси кумаринов и флавоноидов.

Синтезирован комплекс кумаринов и флавоноидов с кристаллогидратом хлорида железа (III). Выбор данного комплекса можно объяснить тем, что соединения Fe (III) обладают фотоактивностью в реакциях окисления первичных алифатических спиртов [1].

Изучена каталитическая активность полученных комплексов в реакции электрокаталитического окисления этанола в 1,1-диэтоксиэтан, которые можно представить схемами 1и 2.

Схема1.Электрокаталитическое окисление этанола под действием комплекса К-Fe

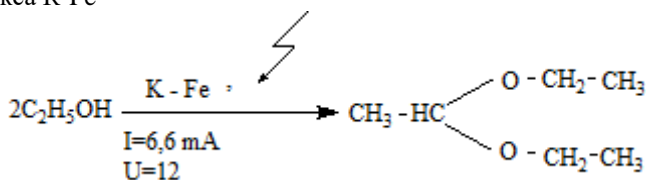
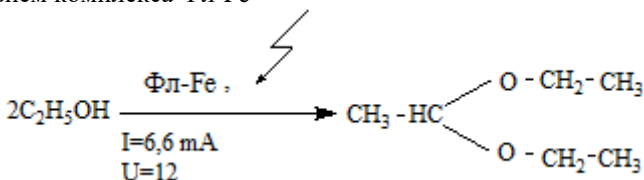


Схема 2. Электрокаталитическое окисление этанола под действием комплекса Фл-Fe



Таким образом, были апробированы методики выделения кумаринов и флавоноидов из лекарственных растений. Исследована каталитическая активность полученных комплексов Фл-Fe и К-Fe, которые обладают уникальной электрокаталитической активностью в реакции превращения этанола в 1,1-диоксиэтан с количественным выходом 43% и 38 % соответственно.

### **Литература**

1.Махмутов А.Р., Усманов С.М. Фотоокислительные превращения алифатических спиртов в системе  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - \text{RON}$  // Башкирский химический журнал, 2017. - № 1. – С. 18-22.

2.Никонов Г.К., Мануйлов Б.М. Основы современной фитотерапии. Издательство Медицина, 2005. - 520 с.

3.Синютина С.Е., Романцова С.В., Савельева В.Ю. Экстракция флавоноидов из растительного сырья и изучение их антиоксидантных свойств // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. - 2011. - Т.16. - № 1. - С. 345 - 347.

4.Сироткина Е.Е. Выделение и анализ природных биологически активных веществ. – Томск: Изд-во Томского университета, 1987. – 184 с.

**Файласупова З.Д., Махмутов.А.Р.**

БФ БашГУ, г.Бирск

*Махмутов А.Р.к.х.н., доцент*

*zukhra.faylasupova@mail.ru*

### **МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОННЫМ СМЕСЯМ**

Минеральные добавки представляют собой порошки различной минеральной природы, получаемые на основе природных материалов и техногенного сырья, нерастворимые в воде и являющиеся тонкодисперсной составляющей твердой фазы раствора или бетона.

Применяются минеральные добавки (в количестве от 20 до 100% от массы цемента) для управления процессами структурообразования, активации гидратации и твердения, улучшения реологических свойств растворов и бетонных смесей.

В зависимости от дисперсности и влияния на структуру и свойства растворов и бетонов минеральные добавки делятся на добавки - разбавители цемента и добавки-уплотнители. Добавки-

разбавители (например золы) имеют размер частиц, близкий к цементу, а размер частиц добавок-уплотнителей (например микрокремнезема) значительно меньше, чем у цемента. В отличие от разбавителей добавки-уплотнители являются более эффективными, т. к. позволяют получать плотные и прочные структуры за счет заполнения пустот между частицами цемента и высокой гидратационной активности [1].

В зависимости от минералогического состава и химической активности минеральные добавки подразделяются на следующие виды:

- *неактивные (наполнители);*
- *активные;*
- *пластифицирующие* [2].

*Неактивные минеральные добавки* - это тонкомолотые или тонкодисперсные природные материалы и побочные продукты промышленности, при обычной температуре не вступающие в реакции с цементными минералами. При определенных условиях, например при автоклавной обработке, эти добавки могут проявлять реакционную активность.

*Активные минеральные добавки* - это природные минеральные вещества или техногенные отходы, которые сами по себе не обладают вяжущими свойствами, но в тонкоизмельченном состоянии в присутствии влаги образуют с гидроксидом кальция твердеющие структуры.

Некоторые виды минеральных добавок, например доменные шлаки, склонны к самостоятельному твердению; активация их происходит в присутствии извести.

*Минеральные пластифицирующие добавки* это высокодисперсные минеральные вещества, которые вводят в бетонные и растворные смеси низкомарочных бетонов и растворов с целью обеспечения требуемой удобоукладываемости и водоудерживающей способности смеси при минимальном расходе цемента [2].

К минеральным пластифицирующим добавкам естественного происхождения относятся:

- *умеренно пластичные и бентонитовые глины, известковое тесто,* способные образовывать при затворении водой тонкодисперсные пластичные смеси;
- *тонкомолотые кремнеземистые горные породы,* которые при смешивании с водой способны образовывать тонкодисперсные пластичные смеси.

Минеральными пластификаторами - отходами промышленности являются следующие продукты:

- *минеральные остатки дистиллерной жидкости (ДЖ)* - отходы содового производства, представляющие собой сметанообразную тонкодисперсную массу, состоящую из мела, гидроксида кальция, хлорида и сульфата кальция, карбоната магния, хлорида натрия, оксида кремния и других веществ;
- *минеральные нейтрализованные шламы химической полировки стекла* - тонкодисперсные пастообразные вещества, содержащие двуводный гипс и растворимые соли натрия и калия;
- *шламы химводоочистки ТЭЦ* - тонкодисперсные пастообразные вещества, содержащие кальцит, оксид железа и органические примеси.

### Литература

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона. М.: АСВ, 2002.
2. Касторных, Л. И. Добавки в бетоны и строительные растворы: Учеб.-справ. Пособие. Ростов н/Д.: Феникс, 2005.

**Фаттахова Л.И., Онина С.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ

*Онина С.А., к.х.н., доцент*

fattahova-liana1@mail.ru

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЫ ВОДЫ КАРМАНОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

ТЭС – это тепловая электростанция, применяющая в качестве источника энергии какое-либо органическое топливо, к примеру, нефть, газ, уголь. На настоящий момент ТЭС являются самым распространенным видом электростанций в России. Связано это с тем, что органическое топливо доступно в большинстве регионов страны. Однако деятельность ТЭС может служить антропогенным фактором на окружающую среду.

Кармановская государственная районная электрическая станция (ГРЭС) – это конденсационная тепловая электрическая станция, расположенная на реке Буй города Нефтекамск Республики Башкортостан.

ГРЭС построена в 1968 году с целью использования, в качестве топлива, местной высокосернистой нефти. Полностью введена в

работу в 1973 году, тогда же и стала самой мощной электростанцией в Республике Башкортостан.

В работе приведены результаты исследования пробы воды Кармановского водохранилища.

Целью данной работы является исследование физико-химических показателей пробы воды из Кармановского водохранилища, а так же определение антропогенного воздействия Кармановской ГРЭС на окружающую среду.

Водохранилище Кармановской ГРЭС расположено на северо-западе Республики Башкортостан, в городе Нефтекамск, на реке Буй. Климат в данной зоне теплый, незначительно засушливый. Средняя температура июля +20°C, января – -15°C. Площадь водохранилища Кармановской ГРЭС составляет 3,5 тыс. га, средняя глубина 3-4 метра, максимальная (у плотины) – 14 м.

Водохранилище было возведено для обеспечения производственных нужд Кармановской ГРЭС. В дальнейшем стало использоваться для регулирования сезонного стока реки Буй и разведения рыбы. Необходимость постоянного очищения водоема от водорослей и слизи, дала мощное основание для ежегодного зарыбления водохранилища большим количеством мальков различных видов рыб.

Исследования органолептических показателей пробы воды указывают на отсутствие «цветения» и «затухания воды». Вода бесцветна, прозрачна и не имеет запаха.

Значение водородного показателя и жесткости (табл. 1) свидетельствует о том, что проба воды исследуемого объекта является нейтральной и средней жесткости, соответственно.

Вода с показателем общей минерализации менее 1000 мг/дм<sup>3</sup> считается пресной, оптимальный показатель насыщенности органическими веществами составляет от 300 до 500 мг/дм<sup>3</sup>[2]. Общая минерализация анализируемой пробы воды близка к оптимальным значениям, и не превышает предельно допустимых концентраций.

Таблица 1

Физико-химические показатели

№ п/п	Показатели, ед. измерений	Результаты исследований	Нормативы ПДК СанПиН 2.1.5.980-00
1	Водородный показатель (рН), ед. рН	7,18	6,5-8,5
2	Общая жесткость, °Ж	4,05	7,00
3	Общая минерализация,	270	1000

	мг/дм <sup>3</sup>		
			Нормативы ПДК ГН 2.1.5.1315-03
4	Железо (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	< 0,01	0,3
5	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	<0,001	0,03
6	Кадмий (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	< 0,00001	0,001
7	Мышьяк, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,001	0,05
8	Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,12	1,0
9	Радон, Вк/м <sup>3</sup>	46	100

Значение массовой концентрации металлов в пробе не достигает значения предельно допустимых концентраций.

Повышенное содержание марганца в пробе воды из Кармановского водохранилища, вероятно, связано с накоплением его в почве на данной территории. В данном объекте также наблюдается увеличенное содержания радона, что возможно, связано с повышенным содержанием в воде природных радионуклидов [3].

Исходя из данных исследования проб воды, можно сделать вывод, что Кармановская ГРЭС не является источником загрязнения водоемов, так как показатели всех химических значений, которые были определены в пробе воды, не превышают значения ПДК, согласно СанПиН 2.1.5.980-00.

### Литература

1. Гусева Т.В., Молчанова Я.П. и др. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды; справочные материалы. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2007.
2. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб.пособие/ А.Н. Петин, М.Г.Лебедева, О.В. Крымская. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.
3. МУ 2.6.1.1981-05. Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов (с Изменением N 1). Москва, 2005. – 32 с.
4. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы (утв.

Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. От 04.02.2011). – М.: Минздрав России, 2000. – 18 с.

5. ГН 2.1.5.1315-03 ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав России, 2003. – 152 с.

**Хамидуллина А.И., Шахринова Н.В.**

БФ БашГУ, г. Бирск, РБ

*Шахринова Н.В., к.б.н., доцент*

albish.98@mail.ru

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД РЕКИ БЕЛАЯ И РЕКИ БАЗА ИЛИШЕВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Вода – один из основных элементов природной среды. Она играет значительную роль в практической деятельности человека. Водные объекты, в особенности реки - одна из наиважнейших экологически значимых частей экосистем, на которые приходится основная хозяйственная нагрузка [3]. Это приводит к загрязнению водотоков отходами фермерских хозяйств, при эксплуатации старого оборудования. Такие антропогенные воздействия оказываются и на реки в Илишевском районе Республики Башкортостан, в частности, на реку Белая и реку База.

Целью исследования является изучение экологического состояния водотоков Илишевского района РБ на примере реки Белая и реки База. Для достижения поставленной цели был использован гидрохимический метод, включающий потенциометрию, гравиметрию, атомно-абсорбционную спектроскопию.

Отбор проб воды с реки Белая и реки База проводился согласно требованиям ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» [5]. Для выяснения пригодности воды для рыбохозяйственной деятельности был проведен гидрохимический анализ реки Белая и реки База в лаборатории экологического мониторинга физико-химического загрязнения окружающей среды при Бирском филиале БашГУ. Забор воды для анализа проводился в весенний и осенний периоды, так как именно в эти сезоны года наблюдается наиболее сильное загрязнение водотоков [1,2].

Для оценки экологической обстановки в реке Белая и реке База гидрохимический анализ проводился по 8 параметрам. По полученным результатам исследования по отдельности выполнялся сравнительный

анализ каждой реки за весенний и осенний периоды. Результаты исследований по реке Белая представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение результатов гидрохимического анализа воды реки Белая за весенний и осенний периоды

Показатели, ед. измерений	Весенний период	Осенний период	Нормативы ПДК для р/х водоёмов
рН, ед. рН	6,89	7	6,5 - 8,5
Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	262	275	1000
Жёсткость ( <sup>0</sup> Ж), мг-экв/л	6,7	6,9	6-9
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,03	0,05
Свинец (Pb), мг/дм <sup>3</sup>	<0,002	<0,002	0,006
Кадмий (Cd), мг/дм <sup>3</sup>	<0,0001	<0,0001	0,005
Железо (Fe), мг/дм <sup>3</sup>	0,033	0,024	0,1
Медь (Cu), мг/дм <sup>3</sup>	0,008	0,008	0,001

Согласно данным таблицы, можно сказать, что все показатели гидрохимического анализа реки Белая за весенний и за осенний периоды находятся в пределах нормативов ПДК. Несмотря на одинаковые показатели, концентрация меди осталась все также высокой (0,008 мг/дм<sup>3</sup>) и превышает норматив ПДК на 0,007 мг/дм<sup>3</sup>. Это связано с деятельностью ООО "Башкирский бекон" Илишевского подразделения [4]. По показателям содержания нефтепродуктов и железа в воде наблюдалось небольшое снижение их концентрации в осенний период (на 0,01 мг/дм<sup>3</sup> и на 0,009 мг/дм<sup>3</sup> соответственно).

По данным таблицы 2, представленной ниже, видно, что большинство показателей гидрохимического анализа реки База за весенний и осенний периоды не превышают нормативы ПДК. В весенний период уровень рН, степень минерализации, концентрация железа и меди оказались несколько выше, чем в осенний период. По показателю жёсткости прослеживалось повышение значения ПДК в осенний период на 0,2 мг-экв/л. Однако концентрация меди и за весну, и за осень значительно превысили ПДК. Значение ПДК для меди составляет 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, тогда как концентрация меди за весну и осень составила 0,012 мг/дм<sup>3</sup> и 0,007 мг/дм<sup>3</sup>.

Полученные в ходе лабораторного исследования результаты по реке База представлены в таблице 2.



Таблица 2

Сравнение результатов гидрохимического анализа воды реки База за  
весенний и осенний периоды

Показатели, ед. измерений	Весенний период	Осенний период	Нормативы ПДК для р/х водоёмов
рН, ед. рН	7,43	7,38	6,5 - 8,5
Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	628	611	1000
Жёсткость ( <sup>0</sup> Ж), мг-экв/л	8,2	8,4	6-9
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	<0,01	<0,01	0,05
Свинец (Pb), мг/дм <sup>3</sup>	<0,002	<0,002	0,006
Кадмий (Cd), мг/дм <sup>3</sup>	<0,0001	<0,0001	0,005
Железо (Fe), мг/дм <sup>3</sup>	0,097	0,073	0,1
Медь (Cu), мг/дм <sup>3</sup>	0,012	0,007	0,001

Таким образом, по результатам сравнительного гидрохимического анализа, можно отметить, что вода в реке Белая и реке База немного разнится за весенний и осенний периоды, но, в целом, многие показатели находятся в пределах значений ПДК. Лишь концентрация меди в исследуемых реках остается все такой же высокой, но есть тенденция к снижению концентрации этого вещества [2].

### Литература

1. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / Т.Я. Ашихмина. - Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. - 96 с.
2. Голицын, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник для вузов /А.Н. Голицын. - М.: Оникс, 2007. - 336 с.
3. Методы экологических исследований: практикум / под ред. Е.С. Иванова, Н.В. Авдеевой, Т.В. Кременецкой, Г.В. Золотова. - Ряз. гос. ун-т им. С. А. Есенина. – Рязань, 2011. – 404 с.
4. Нуртдинов, Р.К. Илишевский район: энциклопедия / Р.К. Нуртдинов. - Уфа, 2010. - 253 с.
5. Электронный фонд «Техэксперт» [Электронный ресурс] / ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200097520>

**Хиязетдинова Р.Р. Исламова А.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск, РБ.

*Исламова А.А., к.б.н., доцент*

rufinka.rufinkaa@gmail.com

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ АР БАЛТАЧЕВОСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

В настоящее время использование воды в сельском хозяйстве превышает суммарное использование всех иных природных ресурсов. В связи с этим происходит истощение и загрязнение водных ресурсов [1].

Главным источником загрязнения водоёмов является антропогенный фактор, также некоторая часть вредных веществ заносится бытовыми и производственными сточными водами [2].

Проблема загрязнения окружающей среды существует и в Балтачевском районе Республики Башкортостан, в районе хорошо развита пищевая промышленность и сельское хозяйство. Фермы и основные предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, а так же предприятия которые занимаются добычей полезных ископаемых, находятся непременно вблизи водоёмов [3].

Река Ар была выбрана объектом исследования в связи с тем, что по виду водопользования она относится ко второй категории водоёмов, то есть является водоёмом рыбохозяйственного назначения и имеет незначительную самоочищающуюся способность. Протяженность реки 58 км, площадь водосборного бассейна 745 км<sup>2</sup>, река берёт своё начало около деревни Арбаш Аскинского района Республики Башкортостан и впадает в реку Быстрый Танып.

Целью нашей работы являлось изучение гидрохимического состава воды реки Ар вблизи деревень Староямбаево, Уразево и Нижнеиванаево. Работа была выполнена на базе лаборатории Юго-восточного территориального управления Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан в 2017 году в городе Альметьевск. Для выяснения качества воды были отобраны пробы согласно требованиям ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» и проведён расширенный анализ воды по следующим показателям, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические и органолептические показатели воды в р. Ар  
Балтачевского района Республики Башкортостан

№ п/п	Наименование показателей, единицы измерения	ПДК (р/х)	Значение показателя		
			I	II	III
1.	Запах, баллы	---	2	2	2
2.	Привкус, баллы	---	2	2	2
3.	Цветность, град.	---	60	60	60
4.	Мутность, ЕМ/дм <sup>3</sup>	---	50,0	50,0	50,0
5.	рН, ед.рН	6,5 – 8,5	7,21	8,0	8,0
6.	Общ. минерализация, мг/ дм <sup>3</sup>	1000,0	400,0	411,0	411,0
7.	Щелочность, ммоль/дм <sup>3</sup>	---	3,7	3,7	3,7
8.	Жесткость общая, °Ж	---	8,6	8,8	8,8
9.	Кальций, мг/дм <sup>3</sup>	180,0	26,0	27,3	27,0
10.	Магний, мг/дм <sup>3</sup>	40,0	32,5	30,0	30,0
11.	Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	120,0	106,5	107,6	107,6
12.	Калий, мг/дм <sup>3</sup>	50,0	4,0	6,0	6,0
13.	Нитрат-анион, мг/дм <sup>3</sup>	40	8,4	7,3	6,33
14.	Нитрит-анион, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,09	0,10	0,10
15.	Сероводород, мг/дм <sup>3</sup>	---	<0,001	<0,001	<0,001
16.	Хлорид-анион, мг/дм <sup>3</sup>	300	47,22	47,43	47,44
17.	Сульфат-анион, мг/дм <sup>3</sup>	100	80,44	92,63	62,15
18.	Фенолы, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	0,007	0,007	0,007
19.	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,06	0,08	0,08
20.	Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,3	0,3	0,3
21.	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,12	0,15	0,16
22.	Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,150	0,175	0,185
23.	Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<0,003	<0,003	<0,003
24.	Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<0,02	<0,02	<0,02
25.	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	0,006	<0,0002	<0,0002	<0,0002
26.	Кадмий, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	<0,0002	<0,0002	<0,0002
27.	Алюминий, мг/дм <sup>3</sup>	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
28.	Ртуть, мг/дм <sup>3</sup>	0,00001	---	---	---
29.	Мышьяк, мг/л	0,05	---	---	---
30.	Формальдегид, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	---	---	---
31.	Взвешенные вещества	10	8	13,0	13,0

Проанализировав данные, приведенные в Таблице 1, можно сделать следующие выводы:

1. По некоторым веществам, таким как сульфат-анионы, калий, натрий, кальций, нефтепродукты, фосфаты, железо общее, взвешенные вещества, показатели загрязнения реки Ар в черте деревни Староянбаево меньше, чем ниже по течению реки Ар в черте деревень Уразаево и Нижнеиванаево. Данное явление можно объяснить тем фактом, что возле деревни Уразаево находится предприятие по добыче известняка, а также расположены фермы, сточные воды которых попадают в Ар, в результате чего происходит загрязнение реки.

2. Концентрация некоторых веществ, таких как железо общее, взвешенные вещества, нитриты, превышает ПДК, установленную для водоемов рыбохозяйственного значения. Опасность железа состоит в том, что оно может засорять жабры водных организмов и привести к нарушению дыхательных процессов.

Из сказанного выше можно сделать заключение, о том, что современное состояние реки Ар Балтачевского района Республики Башкортостан удовлетворяет требованиям, но его экологическое состояние необходимо поддерживать.

Балтачевский район среди прочих районов республики является стабильным в экологическом отношении. Проведенный анализ воды в реке Ар показал, что никаких серьезных отклонений от нормы она не имеет. Динамика состояния основных компонентов в целом положительна.

### **Литература**

1. Боголюбов А. С, Засько Д.Н. «Сравнительная комплексная характеристика малых рек и ручьев» М.: Академия, 2002. 7с.

2. Гареев А. М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260-262 с..

3. Петин А. Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб.пособие. Петин А. Н., Лебедева М. Г., Крымская О. В. Белгород: Издательство БелГУ, 2006. 252 с.

**Шайнурова Р.М., Сивкова Г.А.**

БФ БашГУ, г.Бирск

*Сивкова Г.А., к.х.н., доцент*

shainurova\_regina@mail.ru

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ИЗОМЕТИЛТЕТРАГИДРОФТАЛЕВОГО АНГИДРИДА**

Изометилтетрагидрофталевый ангидрид (ИМТГФА) является удобным и низкоплавким отвердителем эпоксидных смол. Эпоксидные смолы представляют собой жидкие, вязкие или твердые прозрачные термопластичные продукты от светлого до темно-коричневого цвета, легко растворяются в ароматических растворителях, сложных эфирах, ацетоне, но не образуют пленок, так как не твердеют в тонком слое. Эпоксидные смолы имеют очень широкое применение как электроизоляционные материалы, клеи, в качестве заливочных и герметизирующих составов, получения полимерных материалов, в качестве слоистых пластиков, применяемых для изготовления корпусов самолетов и летательных аппаратов и д.т. Но эпоксидные смолы не могут использоваться без применения отвердителей. Выбор отвердителя часто определяется не только свойствами отвержденной им эпоксидной композиции, но и свойствами самого отвердителя. Поиски отвердителей, обеспечивающих наилучшие физико-механические, диэлектрические и другие характеристики отвержденных эпоксидных композиций, с одной стороны, и наиболее удобных при использовании, с другой стороны, являются одной из важнейших задач химической технологии эпоксидных смол [1].

Для объективной оценки качества ИМТГФА отверждение должно проводиться в индивидуальном чистом продукте, содержащем эпoxигруппу. Содержание свободной кислоты в малеиновом ангидриде и азотистых соединений в пипериленовой фракции ухудшают получение качественного продукта ИМТГФА [2].

Целью работы является синтез ангидрида и изучение компонентного состава, а также влияния азотистых соединений пипериленовой фракции на изомерный состав ИМТГФА.

Результаты определения массовой доли компонентов ИМТГФА представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ ИМТГФА, синтезированного на пипериле с завышенным содержанием азотистых соединений

Содержание азотистых соединений в пипериле, % мас.	Компонентный состав, ИМТГФА, % масс.			Время желатинизации ИМТГФА час.
	После Дегазации	После изомеризации	Готовый продукт	
0,00019	x=0,79 ц-т=6,05 ц-ц=93,95	x=1,53 ц-т=9,27 ц-ц=89,21	x=1,44 ц-т=7,55 ц-ц=91,02	12,5
0,0047	x=1,93 ц-т=4,70 ц-ц=95,30	x=1,8 ц-т=13,95 ц-ц=84,25	x=2,5 ц-т=16,53 ц-ц=81,18	12
0,0074	x=1,8 ц-т=13,95 ц-ц=84,25	x=2,71 ц-т=24,32 ц-ц=72,96	x=4,94 ц-т=29,42 ц-ц=65,74	10,5
0,91	x=3,44 ц-т=5,71 ц-ц=94,29	x=4,88 ц-т=70,71 ц-ц=24,4	x=4,9 ц-т=77,12 ц-ц=17,98	7

Анализ полученных результатов показывает, что изомерный состав ИМТГФА зависит от концентрации азотистых соединений в пипериленовой фракции, от времени изомеризации и температуры переиспарения. Выяснили что с увеличением содержания азотистых соединений в пипериле время желатинизации ИМТГФА снижается, но при этом увеличивается содержание цис-транс-изомера. Азотистые соединения катализируют образование цис-транс-изомера ИМТГФА.

Таким образом, существует опасность получения переизомеризованного продукта, что негативно влияет на его качественные характеристики.

### Литература

1. Мошинский Л.Я Эпоксидные смолы и отвердители Тель-Авив: Аркадия Пресс Лтд.,-1995.-С.370.
2. Отвердители эпоксидных смол. Обзор. Информ. М.: НИИТХИМ, - 1983,-С.47.

Научное издание

# Наука в школе и вузе

## МАТЕРИАЛЫ

Межрегиональной научно-практической  
конференции молодых ученых,  
аспирантов и студентов

### Часть I

Под общей редакцией зам.директора по НИД, кандидата физико-математических наук, доцента **А.Ф. Пономарева**

Ответственный за выпуск	<i>В.Л. Лобов</i>
Технический редактор	<i>Н.Ю. Петровская</i>
Верстка и оригинал-макет	<i>О.А. Шепелькевич</i>

Представленные материалы печатаются без изменений, в авторской редакции. Авторы несут ответственность за достоверность изложенного в своих трудах.

Подписано в печать 02.04.2018 г.  
Гарнитура "Times". Печать на ризографе с оригинала.  
Формат 60х84 1/16. Усл.-печ.л. 16.82. Уч.-изд.л. 10,54.  
Бумага писчая. Тираж 99. Заказ № 54.  
Цена договорная.

452450, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10.  
Бирский филиал Башкирского государственного университета.  
Отдел множительной техники Бирского филиала БашГУ