
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ШКОЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

№ 5 2019

Часть 1

Общероссийский научный журнал для школьников

Учредитель –
АНО «Академия Естествознания»

Ответственный секретарь редакции –
Нефедова Наталья Игоревна –
+7 (499) 709-81-04

E-mail: office@rae.ru

Почтовый адрес

г. Москва, 105037, а/я 47

АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала

«МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ШКОЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК»

Подписано в печать 22.08.2019

Формат 60×90 1/8

Типография

Издательский Дом

«Академия Естествознания»,

г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Технический редактор

Нестерова С.Г.

Корректор

Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 16,75

Тираж 500 экз.

Заказ МШНВ 2019/5

© ИД «Академия Естествознания»

Электронная версия: www.school-herald.ru

Правила для авторов: www.school-herald.ru/rules

Главный редактор

Стукова Наталья Юрьевна, к.м.н.

Зам. главного редактора

Бизенков Кирилл Александрович

Ответственный секретарь редакции

Нефедова Наталья Игоревна

Журнал «Международный школьный научный вестник» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (ЭЛ № ФС 77-67254).

Доступ к журналу бесплатен.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абзалов А.А. (Ташкент), Аблесимов Н.Е. (Новгородская обл.), Абуев К.К. (Кокшетау), Абуталипова Р.А. (Стерлитамак), Авдеева Е.В. (Калининград), Агаркова Л.В. (Ставрополь), Адамян В.Л. (Ростов-на-Дону), Алексеенко А.П. (Владивосток), Андрущишин И.Ф. (Алматы), Анисимов В.П. (Тверь), Аничкина Н.В. (Липецк), Анохин А.М. (Стерлитамак), Антоненко Е.Р. (Краснодар), Апухтин А.Ф. (Волгоград), Артеменко М.В. (Курск), Асаул А.Н. (Ленинградская обл.), Асланян И.В. (Ставропольский край), Багрий Е.Г. (Волгоград), Базыльникова О.Ю. (Нефтеюганск), Баишева М.И. (Якутск), Байбародских И.Н. (Курганская область), Байсарина С.С. (Астана), Байтуганов В.И. (Новосибирск), Баубеков С.Д. (Тараз), Бахар Демир (Ататюрк), Бейбалаев В.Д. (Махачкала), Бенеш Н.И. (Усть-Каменогорск), Бидарова Ф.Н. (Владикавказ), Бисмилдин Х.Б. (Караганда), Бобохужаев Ш.И. (Ташкент), Бозаджиев В.Ю. (Ростов-на-Дону), Бойко С.В. (Череповец), Бондарев Г.А. (Курск), Борисенко О.А. (Краснознаменск), Бочков П.В. (Норильск), Бошенятов Б.В. (Москва), Брашин Р.М. (Климовск), Брылев В.И. (Геленджик), Буланый Ю.И. (Энгельс), Бурлыков В.Д. (Элиста), Буряченко С.В. (Харьков), Бутенко Е.В. (Ростов-на-Дону), Быков Е.В. (Челябинск), Вадова Л.Ю. (Дзержинск), Вараксин В.Н. (Таганрог), Василенко А.В. (Благовещенск), Васильев С.И. (Красноярск), Васильева В.С. (Челябинск), Васильева Ю.С. (Самара), Василькова Н.А. (Челябинск), Ветров А.Н. (Санкт-Петербург), Виговская М.Е. (Калининград), Викулина М.А. (Нижний Новгород), Виссарионов С.В. (Санкт-Петербург), Вишневская Г.М. (Иваново), Власенко М.Н. (Москва), Воробьева О.И. (Архангельск), Воронков Ю.С. (Таганрог), Ворфоломеева О.В. (Уральск), Габидуллина Г.Р. (Уфа), Гарус Я.Н. (Ставрополь), Гарькин И.Н. (Пенза), Гераскин А.А. (Омск), Герцен Т.А. (Пермь), Гинис Л.А. (Таганрог), Гичев Н.С. (Каспийск), Гладких В.И. (Москва), Глазунова Л.А. (Тюмень), Голованова Л.Н. (Нижний Новгород), Горбатюк С.М. (Москва), Горбунов И.В. (Ногинск), Гусев А.И. (Бийск), Гусейнов Т.К. (Сумгаит), Далингер В.А. (Омск), Данилова О.Р. (Комсомольск-на-Амуре), Данилькевич А.В. (Волгоград), Дарменова Р.А. (Алматы), Дворцова И.В. (Азов), Декина Е.В. (Тула), Дементьев М.С. (Ставрополь), Джакибаева Г.Т. (Алматы), Джумагалиева К.В. (Астана), Дзодзикова М.Э. (Владикавказ), Долгова В.И. (Челябинск), Дроздов Г.Д. (Санкт-Петербург), Дудикова Г.Н. (Алматы), Егоров С.Б. (Москва), Егорова Г.И. (Тобольск), Егорова Ю.А. (Чистополь), Ерещенко М.В. (Ростов-на-Дону), Еркибаева Г.Г. (Шымкент), Ерохин А.Н. (Курган), Ершова И.Г. (Курск), Ершова Н.Г. (Великие Луки), Есаулов В.Н. (Кемеровская обл.), Есина Е.А. (Москва), Ефимова Н.С. (Москва), Ефремова Н.Ф. (Ростов-на-Дону), Жамулинов В.Н. (Павлодар), Жаныс А.Б. (Кокшетау), Жарбулова С.Т. (Кызылорда), Жарикова Л.И. (Барнаул), Жданов О.Н. (Красноярск), Жесткова Е.А. (Арзамас), Жижин К.С. (Ростов-на-Дону), Жуков А.В. (Владивосток), Жунусова Ж.Н. (Астана), Загrevский О.И. (Томск), Захарченко А.В. (Томск), Захарьева Н.Н. (Москва), Заярский Д.А. (Саратов), Зобова Л.Л. (Кемерово), Ибраев И.К. (Темиртау), Иванов В.И. (Хабаровск), Иванова О.Н. (Якутск), Ивочкин Д.А. (Смоленск), Иглин А.В. (Ульяновск), Исупова И.В. (Геленджик), Ишчукова Е.А. (Таганрог), Кайдакова Н.Н. (Алматы), Калеева Ж.Г. (Орск), Калимбетов Г.П. (Алматы), Каплунович И.Я. (Великий Новгород), Каплунович С.М. (Великий Новгород), Карманчиков А.И. (Ижевск), Касьянова Л.Н. (Иркутск), Кики П.Ф. (Владивосток), Килимник Е.В. (Екатеринбург), Кисляков В.А. (Москва), Клочникова Н.В. (Белгород), Ковалев А.Б. (Москва), Козин В.В. (Омская область), Койгельдина А.Е. (Семей), Коробейников А.В. (Ижевск), Королёв С.А. (Севастополь), Кострица С.Я. (Гродно), Костюченко Л.Н. (Москва), Костюченко М.В. (Москва), Котова Н.И. (Кемерово), Кошелева Е.Ю. (Томск), Кошелева М.К. (Москва), Кравченко А.В. (Владивосток), Крекшева Т.И. (Астана), Крохина Н.П. (Иваново), Крутлов Д.С. (Новосибирск), Крюченко Н.Н. (Геленджик), Кузнецов Н.М. (Апатиты), Кузнецова Е.В. (Набережные Челны), Кулагин А.Ю. (Уфа), Кумпилова А.Р. (Майкоп), Купеева А.М. (Владикавказ), Курджиев М.Т. (Карачаевск), Курлыгина О.Е. (Москва), Курманбаев С.К. (Семей), Курчаева Е.Е. (Воронеж), Кутебаев Т.Ж. (Астана), Лавров В.Н. (Подольск), Лазутина А.Л. (Нижний Новгород), Лаптева Е.А. (Волгоград), Ларисова И.А. (Муравленко), Латышев О.Ю. (Краснодарский край), Лебедева Г.В. (Великий Новгород), Лебедева Е.Н. (Оренбург), Лелис Е.И. (Санкт-Петербург), Леснянская Л.А. (Забайкальский край), Ликутев Е.Ю. (Тюмень), Логинов В.В. (Нижний Новгород), Лытнева Н.А. (Орел), Магомедов М.М. (Махачкала), Мазина С.Е. (Москва), Мазова С.В. (Оренбург), Майдангалиева Ж.А. (Актобе), Максимов Д.А. (Москва), Маланчук И.Г. (Красноярск), Маль Г.С. (Курск), Мартусевич А.К. (Нижний Новгород), Мартынов Б.В. (Ростов-на-Дону), Масыгин В.Б. (Омск), Махлеева Л.В. (Старый Оскол), Медведев В.П. (Таганрог), Мейрбеков А.Т. (Туркестан), Меркулова Ю.В. (Москва), Микерова Г.Ж. (Краснодар), Миронова С.И. (Якутск), Михайлис А.А. (Ставропольский край), Мишин В.М. (Железноводск), Мозеров С.А. (Балабаново), Молдалиев Э.Д. (Нарын), Мосягина Н.Г. (Тамбов), Моторная С.Е. (Севастополь), Мракин А.Н. (Саратов), Муромцева О.В. (Белгород), Наминова К.А. (Элиста), Напалков С.В. (Арзамас), Наумин Н.И. (Саранск), Нахман А.Д. (Тамбов), Недоруба Е.А. (Ростов-на-Дону), Низовцев Н.А. (Орловская область), Николаева Л.В. (Якутск), Носов А.Г. (Саратов), Нурталиева А.М. (Алматы), Нуртазина М.Б. (Астана), Отанниясан Л.А. (Ростов-на-Дону), Окушова Г.А. (Томск), Оглоблин Г.В. (Комсомольск на Амуре), Олехнович О.Г. (Екатеринбург), Ооржак Х.Д. (Кызыл), Орлов И.И. (Липецк), Пальникова Н.А. (Новосибирск), Паничкина М.В. (Таганрог), Партоев К. (Душанбе), Пенский О.Г. (Пермь), Першина Т.А. (Волгоград), Петрухина Е.В. (Орёл), Петуров В.И. (Чита), Плотнокова Н.А. (Саранск), Половецкая О.С. (Тула), Попов В.В. (Таганрог), Попова Я.А. (Волгоград), Привалова И.Л. (Курск), Прокопенко Л.А. (Нерюнгри), Прокопьев Н.Я. (Тюмень), Пуйлова М.А. (Таганрог), Пучиньян Д.М. (Саратов), Пятин В.Ф. (Самара), Редеев Г.В. (Омск), Резер Т.М. (Ревда), Рогозин М.В. (Пермь), Розен С. (Eilat, Israel), Романова М.М. (Воронеж), Рубцова А.В. (Санкт-Петербург), Рунова Е.М. (Братск), Рыжкова-Гришина Л.В. (Рязань), Савина Н.В. (Омск), Савицкий Р.М. (Ростов-на-Дону), Садьков М.И. (Самара), Сарапулова Г.И. (Иркутск), Семенова Н.Н. (Саранск), Семилетова В.А. (Воронеж), Сергеева Б.В. (Краснодар), Сизов А.А. (Курск), Симонян Р.З. (Курск), Соколова С.А. (Волгоград), Соколова-Попова Т.А. (Красноярск), Соловых Г.Н. (Оренбург), Сопов А.В. (Майкоп), Степанов В.В. (Санкт-Петербург), Степанова О.А. (Семей), Степанова Э.В. (Красноярск), Суетин А.Н. (Ижевск), Суетин С.Н. (Москва), Тарасова А.П. (Белгород), Таршилова Л.С. (Уральск), Татарникова Л.Г. (Санкт-Петербург), Теплухин В.К. (Октябрьский), Теренин А.В. (Елабуга), Томашов В.В. (Ярославль), Третьяк Л.Н. (Оренбург), Трещевский Ю.И. (Воронеж), Трубникова В.В. (Курск), Тукшаитов Р.Х. (Казань), Туманов В.Е. (Черноголовка), Турчина Ж.Е. (Красноярск), Тутолмин А.В. (Глазов), Улимбаев М.Б. (Нальчик), Уразаева Л.Ю. (Сургут), Ухvatова Е.А. (Белгород), Федорова М.А. (Омск), Федюк Р.С. (Владивосток), Фомина М.Н. (Чита), Хадарцева К.А. (Тула), Хажиева И.А. (Ургенч), Хачатурова С.С. (Москва), Ховалыг Н.А. (Кызыл), Хромешкин В.М. (Иркутск), Цыренов В.Ц. (Улан-Удэ), Чараева М.В. (Ростов-на-Дону), Чашин Е.А. (Ковров), Черепанов М.А. (Екатеринбург), Чернявская Н.Э. (Белгород), Чижая Е.В. (Алматы), Чирцов А.С. (Санкт-Петербург), Чистякова А.А. (Магнитогорск), Шаймарданова Л.К. (Люберцы), Шангина Е.И. (Екатеринбург), Шапошников В.И. (Краснодар), Шарыпова Н.В. (Шадринск), Шаяхметова В.Р. (Пермь), Шевченко Ю.С. (Ростовская область), Шемятихина Л.Ю. (Екатеринбург), Шергенг Н.А. (Ульяновск), Шерешева М.Ю. (Москва), Шибакова Д.З. (Челябинск), Шитов С.Б. (Москва), Шишелова Т.И. (Иркутск), Шнайдер Н.А. (Красноярск), Шнейдер Е.М. (Невинномысск), Шубович А.А. (Волгоград), Шурупова Р.В. (Москва), Шахутлова З.З. (Майкоп), Шурин К.В. (Мытищи), Юрова К.И. (Москва), Юсупов Ф. (Ургенч), Язева А.Б. (Нальчик), Яковлева Е.И. (Нижний Новгород), Япаров Г.Х. (Уфа), Ясницкий Л.Н. (Пермь).

СОДЕРЖАНИЕ

Биология

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА СЛЮНЫ АМИЛАЗЫ <i>Гордеев Е.Р.</i>	4
ЧИСТЫЕ РУКИ – ЗДОРОВЫЙ ОРГАНИЗМ <i>Родионова Л.С.</i>	7
ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ: СТЕРЕОГРАММЫ <i>Сажина М.А.</i>	15
ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ОРФАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ <i>Фирсов Н.А.</i>	24

Иностранные языки

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТАГРАМ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА <i>Дурнев И.В.</i>	33
CONTRIBUTION OF ENGLISH SCIENTISTS INTO DISCOVERING OF PHYSICAL PHENOMENA AND POWERS IN NATURE <i>Егорова А.Ф.</i>	39

Краеведение

НЕЗЫМАЕВСКОЕ ПОДПОЛЬЕ <i>Юдаков Н.Р.</i>	43
---	----

Математика: алгебра и начала анализа, геометрия

ФОРМУЛА ЛЕЙБНИЦА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ ОТ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ ФУНКЦИЙ <i>Борисова О.О.</i>	50
ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА: ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛОВ В ЖИЗНИ <i>Качарава А.С.</i>	59

Обществознание

СЕМЕЙНЫЕ ТРАДИЦИИ ПОКОЛЕНИЙ В МОЁМ СЕРДЦЕ <i>Мартынова А.В.</i>	68
--	----

Русский язык и литература

СИСТЕМА ПЕРСОНАЖЕЙ В «СКАЗКАХ-ВЫДУМКАХ» СЕРГЕЯ ЧЕРЕПАНОВА <i>Овчинникова А.С.</i>	76
--	----

Физика

ПОИСКИ «ЖИВОЙ» И «МЁРТВОЙ» ВОДЫ <i>Казак В.А.</i>	82
--	----

Химия

САМОЕ УДИВИТЕЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО НА ЗЕМЛЕ <i>Зиннатова А.Д., Тонкова С.А.</i>	89
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЧИПСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА <i>Петренко Ф.В.</i>	95
АНТИОКСИДАНТЫ КЛАССА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЕННЫХ ФЕНОЛОВ <i>Сажнова А.В., Ермолаева А.А.</i>	102
ЧУДЕСА СВЕТА ГЛАЗАМИ ХИМИКА <i>Самохина Н.И.</i>	111
ВОДОРАСТВОРИМЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА КЛАССА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЕННЫХ ФЕНОЛОВ <i>Филиппова М.И., Товкалева Е.В.</i>	118
СКРИНИНГ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СОКРИСТАЛЛОВ 4-АМИНОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ <i>Христофорова А.С.</i>	127

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА СЛЮНЫ АМИЛАЗЫ

Гордеев Е.Р.

г. Красногорск, МБОУ «СОШ №10 с УИОП», 9 «А» класс

Руководитель: Зиновьева М.С., г. Красногорск, МБОУ «СОШ №10 с УИОП», учитель биологии

Цель работы: изучение влияния различных факторов на активность амилазы слюны.

Гипотеза: различные вещества по-разному влияют на активность ферментов слюны

Задачи: Исследовать, как воздействуют различные вещества на активность ферментов слюны:

1. Изучить научную литературу по интересующему меня вопросу.

2. Установить влияние концентрации слюны на активность фермента амилазы.

3. Определить влияние некоторых металлов на активность амилазы.

4. Установить влияние на активность амилазы никотина, спирта и антибиотиков.

Объект исследования: ферменты слюны.

Предмет исследования: активность амилазы слюны в различных условиях.

Вот-те и госпожа слюна!

Ишь, какая прелесть.

И.П. Павлов

«Ферменты есть возбудители всех химических превращений»

И.П. Павлов

Ферменты (или энзимы) – это катализаторы белковой природы, ускоряющие протекание химических реакций.

Актуальность темы. Окружающая среда прямо и косвенно влияет на здоровье человека. Нормально функционировать организм может лишь в определённом диапазоне значений внешней и внутренней среды.

Ферменты – это обширная группа биокатализаторов, играющая колоссальную роль в жизнедеятельности животных, растений и микроорганизмов. Разнообразные ферменты обеспечивают быстрое протекание в организме огромного числа химических реакций.

Расщепление крахмала (и гликогена) начинается в полости рта под действием амилазы слюны.

Содержание амилазы в слюне различно у разных людей; поэтому переваривание слюной одного и того же количества крахмала у разных людей занимает разное время. Поэтому для исследования я взял слюну одного человека.

От чего зависит скорость протекания процессов? Почему активность ферментов не одинакова?

Эти и многие другие вопросы меня очень заинтересовали, и я попытался найти на них ответы! Мне захотелось проверить действие некоторых веществ на деятельность амилазы слюны.

Теоретическая часть

Крахмал. Строение крахмала

Крахмал – один из наиболее распространенных запасных полисахаридов растений. Он интенсивно накапливается в результате фотосинтеза и откладывается в семенах, клубнях и других частях растений. При гидролизе крахмал распадается с образованием глюкозы, являющейся его структурным элементом.

Состав слюны

В среднем за сутки выделяется 1—2,5 л слюны. Слюноотделение находится под контролем вегетативной нервной системы. Центры слюноотделения располагаются в продолговатом мозге. Без стимуляции секреция слюны происходит со скоростью около 0,5 мл/мин.

Воздействие слюны на крахмал называют ферментативным гидролизом. Так как сам крахмал является веществом инертным, то эта реакция происходит под воздействием тепла и катализатора. Им в данный момент является фермент амилаза, находящийся в человеческой слюне. Именно она расщепляет крахмал на более мелкие составляющие. Этот процесс каждый человек ощущает при долгом пережёвывании крахмалосодержащих продуктов, например, хлеба. Ведь через некоторый промежуток времени можно ощутить сладковатый привкус во рту, что свидетельствует о том, что гидролиз крахмала начался, и он постепенно распадается на углеводы. Одним из важнейших углеводов для человеческого организма является глюкоза. При окислении её в каждой клетке человеческого организма образуется вода и углекислый газ. Также эта реакция сопровождается выделением энергии, столь необходимой для функционирования всех органов. Лишняя глюкоза, получившаяся при гидролизе крахмала, превращается в запасное вещество гликоген, который откладывается «про запас» в печени. Качественная реакция на крахмал – проба с йодом (сине-фиолетовое окрашивание)

В ротовой полости пища измельчается при пережёвывании, смачиваясь при этом слюной. Слюна на 99% состоит из воды и обычно имеет pH 6,8. В ротовой полости не может происходить полное расщепление крахмала, так как действие фермента на крахмал кратковременно.

Амилаза (от лат. *amylum* – крахмал) – фермент класса гидролаз, секретируется слюнными железами и поджелудочной железой. Действие амилазы слюны прекращается в резко кислой среде содержимого желудка (pH 1,5–2,5). Однако внутри пищевого комка активность амилазы может некоторое время сохраняться, пока pH не изменится в кислую сторону.

Экспериментальная часть

Для опытов использована слюна одного и того же человека, находящимся в спокойном состоянии. Методика эксперимента взята из практикума по биохимии.

Опыт №1 Влияние концентрации слюны на активность фермента

Оборудование: пробирки (6 шт.), пипетка, раствор крахмала, раствор йода, раствор слюны, вода.

Номер пробирки	1	2	3	4	5	6
Концентрация слюны	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	1:320
Окраска с йодом	Грязно-желтый	Желто-розовый	розовый	красноватый	фиолетовый	синий

Вывод. В пробирке №6 раствор окрасился в синий цвет, значит, концентрация воды значительно больше чем концентрация слюны и в этой пробирке расщепление крахмала под действием амилазы идёт очень медленно.

Опыт №2. Влияние никотина на активность фермента амилазы

Оборудование: пробирки (2шт.), пипетка, 1% раствор крахмала, 0,125% раствор йода, растворы слюны курящего и не курящего человека.

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, слюна Некурящего человека	Синее окрашивание исчезает со временем
2	Крахмал, слюна курящего человека	Синее окрашивание не исчезает

Вывод. Синий цвет в первой пробирке, говорит нам о том, что расщепление крахмала не произошло, а это значит, что никотин угнетающе воздействует на активность амилазы.

Опыт №3. Влияние спирта на активность фермента амилазы

Оборудование: пробирки (2 шт.), пипетка, 1% раствор крахмала, 0,125% раствор йода, раствор слюны.

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, слюна вода	Синее окрашивание исчезает со временем
2	Крахмал, слюна, этиловый спирт	Синее окрашивание не исчезает

Вывод. Синий цвет в первой пробирке говорит нам о том, что расщепления крахмала не произошло, следовательно, спирт негативно влияет на активность амилазы.

Опыт №4. Влияние антибиотиков на активность фермента амилазы

Оборудование: пробирки (2 шт.), пипетка, 1% раствор крахмала, 0,125% раствор йода, раствор слюны, антибиотик «Доксициклин».

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, слюна вода	синее окрашивание исчезает со временем
2	Крахмал, слюна, антибиотик	Синее окрашивание не исчезает

Вывод. Синий цвет говорит нам о том, что антибиотик угнетающе повлиял на активность амилазы и помешал ей расщепить крахмал.

Опыт №5. Влияние кислоты на активность фермента амилазы

Оборудование: пробирки (2 шт.), пипетка, 1% раствор крахмала, 0,125% рас-

твор йода, раствор слюны, лимонная кислота.

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, слюна вода	синее окрашивание исчезает со временем
2	Крахмал, слюна , лимонная кислота	Синее окрашивание Не исчезает

Вывод. Синий цвет говорит нам о том, что кислота угнетающе повлияла на активность амилазы и помешала ей расщепить крахмал.

Опыт №6. Специфичность активности фермента амилазы

Оборудование: пробирки (2 шт.), пипетка, 1% раствор крахмала, 0,125% раствор йода, раствор слюны, сахара.

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, слюна вода	Синее окрашивание исчезает со временем
2	Крахмал, слюна , сахара	Синее окрашивание не исчезает

Вывод. Синий цвет говорит нам о том, что амилаза слюны действует только на крахмал, но не расщепляет сахарозу.

Опыт №7. Влияние различных веществ на активность фермента амилазы

Номер пробирки	Содержимое пробирок	Окраска с йодом
1	Крахмал, амилаза, CuSO_4	Синее окрашивание не исчезает
2	Крахмал, амилаза, вода	Синее окрашивание исчезает со временем
3	Крахмал, амилаза, NaCl	Синее окрашивание исчезает быстрее, чем с водой

Выводы:

1. Концентрация слюны влияет на активность фермента амилазы.

2. Никотин, этиловый спирт и антибиотики снижают активность фермента амилазы, является ингибитором

3. Ионы Cl активируют амилазу, повышенная соль (хлорид натрия) повышает активность амилазы, является активатором. NaCl – активатор для амилазы слюны. Теперь становится понятным, почему добавление соли в пищу – кулинарный прием, который не только улучшает вкусовые качества пищи, но и способствует перевариванию сложных углеводов в ротовой полости.

4. Сульфатом меди угнетающе воздействует на активность этого фермента. Все соли тяжелых металлов, например медный купорос (сульфат меди), снижает активность фермента, вызывает денатурацию белка

5. Амилаза работает в слабощелочной среде ротовой полости, кислая среда приводит к нарушению работы фермента

6. Для ферментов характерна высокая избирательность к субстрату (специфичность). Амилаза слюны легко расщепляет крахмал, но не гидролизует сахарозу 7. **Гипотеза** подтвердилась. Разные вещества по-разному влияют на активность ферментов. Любое отклонение от нормы способно нарушить равновесие в процессах обмена веществ.

Советы

1. Температура, потребляемой пищи должна быть в пределах $37-40^\circ\text{C}$;
2. Применять антибиотики в виде инъекций;
3. Вести здоровый образ жизни;
4. Разумно сочетать потребляемые продукты;
5. Тщательно пережевывать пищу.

Список литературы

1. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высшая школа, 1988.
2. Жеребцов Н.А. Амилолитические ферменты в пищевой промышленности. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Ленинджер А. Биохимия, 1976.
4. Лешук Р.И., Хило З.В. Малый практикум по биохимии. – Томск, 1984.
5. Производство и применение амилолитических ферментов в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1968.
6. Филиппович Ю.Б. «Основы биохимии». – М.: Высшая школа, 1985.
7. <http://sna-kantata.ru/slyuna-cheloveka/>.
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D1%8E%D0%BD%D0%B0>.
9. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/29346/Слюна.
10. Криволапова Е.В. Биохимия. Ферментативный гидролиз крахмала: Лабораторный практикум / БГТИ (филиал) ОГУ.

ЧИСТЫЕ РУКИ – ЗДОРОВЫЙ ОРГАНИЗМ

Родионова Л.С.

г. Нижний Новгород, МАОУ «Школа №128», 10 «А» класс

Руководитель: Лепешкина Е.Г., г. Нижний Новгород, МАОУ «Школа №128», учитель биологии

Актуальность проблемы. Наши руки являются одним из главных способов взаимодействия с окружающей средой. Приём пищи, рукопожатие, открытие дверей – во всём этом и во многих других процессах жизнедеятельности участвуют именно наши руки. А теперь представьте такую картину: сотни или даже тысячи других людей дотрагиваются до тех же дверных ручек, парт, столов, стульев, перил... А ведь большинство из этих людей является носителем вирусных инфекций. Таким образом, они передают инфекционные бактерии и вирусы на поверхности всех тех предметов, до которых дотрагиваются в течение дня, а мы собираем оставленные микробы собственными руками и сами становимся заражёнными. Конечно, если бы микробов было видно невооружённым глазом, гигиену рук соблюдали бы все, однако проблема «грязных рук» преследует нас по сей день. Цель исследования: исследование бактериальной загрязнённости предметов обихода и рук школьников, а также изучение отношения школьников к гигиене рук путём анкетирования.

Основные задачи исследования:

1. Изучение теоретического материала о бактериях.
2. Изучение бактериальной загрязнённости предметов общего пользования.
3. Исследование загрязнённости рук школьников.
4. Анкетирование школьников.

Объект исследования: бактериальные колонии. Предметы исследования: школьные перила, дверные ручки, столы в столовой, руки учащихся.

1. Теоретическое исследование

1.1. Классификация бактерий

В 1923 был впервые опубликован справочник Берджи по бактериологической систематике, который стал основным источником для определения видов бактерий, включающий все имеющиеся классификационные признаки. Самой распространённой классификацией бактерий считается фенотипическая группировка, включённая в девятое издание Определителя Берджи. Ее принципы базируются на структуре стенок клетки. Согласно данной классифи-

кации бактерии делятся на: тонкостенные (грамотрицательные), толстостенные (грамположительные), без стенок клетки (микоплазмы), не имеющие ядра, а также каких-либо мембранных органелл (археи). Данная классификация бактерий тесно связана с именем датского бактериолога Ганса Кристиана Грама, ведь именно он предложен в 1884 г. метод окраски микроорганизмов, позволяющий дифференцировать бактерии по биохимическим свойствам их клеточной стенки, который получил название Метод Грама.

Окраска по Граму относится к сложному способу окраски, когда на мазок воздействуют двумя красителями, один является основным, а другой – дополнительным. После окрашивания краситель фиксируют раствором йода. Кроме красящих веществ при сложных способах окраски применяют обесцвечивающие вещества: спирт, кислоты и др. Для окраски по Граму чаще используют следующие красители: генциановый, метиловый фиолетовый или кристаллвиолет.

Грамположительные микроорганизмы дают прочное соединение с указанными красителями и йодом, и сохраняют фиолетовую окраску даже после промывания обесцвечивающим растворителем (спирт). При дополнительной окраске фуксином микроорганизмы не изменяют первоначально принятый фиолетовый цвет.

Грамотрицательные микроорганизмы образуют с основными красителями и йодом легко разрушающееся под действием спирта соединение. В результате микробы обесцвечиваются, а затем окрашиваются фуксином, приобретая красный цвет.

Бактерии можно классифицировать, ориентируясь на их морфологию. Один из главных морфологических признаков – форма.

Выделяют несколько разновидностей:

- Шарообразная;
- Палочкообразная;
- Витиеватая
- Спиралеобразная
- Нитчатая.

Шарообразные бактерии имеют сферическую форму, также бывают овальные и бобовидные организмы. Они могут располагаться: по отдельности – микрококки; в паре – диплококки; в цепях – стрептокок-

ки; в форме виноградной лозы – стафилококки; в «пакетах» – сарцины. Чаще всего встречаются палочкообразные бактерии. Палочки собираются поодиночке, в парах или в цепях. Ряд палочкообразных организмов может при тяжелых условиях формировать споры. Витиеватые микроорганизмы имеют форму запятой (вибрионы), тонкой извилистой палочки (спирохеты), также могут иметь несколько завитков (спириллы). Спиралеобразные бактерии (спирохеты) – тонкие, удлинённые, извилистые микроорганизмы с множеством завитков. Нитчатые бактерии образуют длинные нити, разделённые перегородками на отдельные клетки. К нитчатым формам бактерий относятся серобактерии и железобактерии. Морфология включает и такой параметр, как месторасположение и количество жгутиков. По данному параметру различают:

- Монотрихи (единственный жгутик на полюсе их клетки).
- Лофотрихи (связка жгутиков на полюсе их клетки).
- Амфитрихи (два пучка жгутиков на их полюсах).
- Перитрихи (большое количество жгутиков по всей бактерии).

По виду дыхания различают аэробные и анаэробные организмы. Клетки бактерий способны к дыханию, т. е. в них происходит окисление органических соединений кислородом, в результате чего образуется углекислый газ, вода и энергия. Эти организмы считаются аэробными, поскольку им нужен кислород. Микроорганизмы существующие без кислорода (ним относятся бактерии, участвующие в процессе разложения веществ при перегное) являются анаэробными. Дыхание им заменяет брожение – разложение органических соединений без кислорода с выработкой энергии. Ещё одна распространённая классификация бактерий по типам питания, согласно которой различают автотрофов и гетеротрофов. Первые обитают в воздухе и используют неорганические вещества для продуцирования органических. Автотрофы используют солнечную энергию (цианобактерии) либо энергию неорганических соединений (серобактерии, железобактерии). Гетеротрофы обитают в бескислородной среде. Эта группа делится на сапрофитов и паразитов. Первые получают питательные вещества из отмерших материй, вторые питаются за счёт живых организмов.

1.2. Гигиена рук

Наши руки являются одним из главных способов взаимодействия с окружающей средой. Ежедневно мы касаемся сотен пред-

метов – дверей, столов, перил, других людей. Этот список можно продолжать бесконечно, суть в том, что тысячи других людей также не раз прикасались к этим предметам, и у большинства из них, скорее всего, были далеко не стерильные руки. Люди с простудными заболеваниями или воспалённым горлом десятки раз касаются своего рта или носа, перемещая инфекционных бактерий на руки. Таким образом, они передают бактерии или вирусы на поверхности всех тех предметов, которые они трогают в течение дня. Затем мы идем следом и собираем оставленные ими микробы собственными руками, которыми касаемся потом своих глаз, носа или рта и вскоре сами становимся заражёнными. Конечно, при крепкой, оперативно работающей, иммунной системе подобные проникновения вражеских лазутчиков должны быть нейтрализованы. Но если иммунитет ослаблен, то мы рискуем «заполучить» одну из болезней грязных рук. Чтобы предотвратить это, нужно соблюдать гигиену рук, основой которой является мытьё рук.

Очень многие инфекционные заболевания можно подхватить через немытые руки. К таким болезням «грязных рук» относят: холеру, брюшной тиф, гепатит, адизентерию, грипп и другие ОРВИ, сальмонеллез и болезни, вызванные глистами.

Кишечные инфекции очень часто попадают в организм через грязные руки. Признаком кишечных инфекций – тошнота, рвота, понос.

Кишечные инфекции способны приводить к обезвоживанию, резкому повышению температуры, и могут даже представлять угрозу жизни.

Регулярное мытьё рук в несколько раз снижает вероятность заразиться ОРВИ. Это заболевание и известный всем представитель этого класса болезней, грипп, особенно опасны своими осложнениями, среди которых: воспаление лёгких, отит, менингит.

Вирус гепатита А тоже можно подхватить через немытые руки. Способ передачи этого заболевания фекально-оральный, т.е. немытые после туалета руки или загрязнённая пища открывают доступ инфекции в организм. Затем с кровью вирус попадает в печень.

Погладил животное, в котором живут глисты, а потом забыл помыть руки – это очень частый способ попадания глистов в организм человека. Самые распространённые глисты, которые попадают в нас таким путем: острицы и аскариды. Они способны доставить нам массу неприятностей в виде тошноты, слабости, головных болей. Личинки могут попасть в лёгкие, мышцы, глаза и осесть там. Может развиться непроходимость кишечника и появиться аллергия.

Профилактика этих болезней проста и заключается в правильном мытье рук. Содержать руки в чистоте довольно просто, сложнее всего – не забывать делать это. Очень важно правильно уметь мыть руки. Не стоит их мыть некачественно, для галочки, ведь такое мытье может не принести нужного эффекта и на руках останется слишком много микробов. По технологии мытья рук нужно тщательно мыть руки с мылом не менее 30 секунд. Желательно намылить мылом ручку крана, ведь на ней скапливается максимальное количество бактерий. Втирать мыло нужно и под ногти. Украшения перед процедурой необходимо обязательно снимать.

Доказано, что мытьё рук обладает не только «дезинфицирующим действием», но и помогает с точки зрения психологии. Учёные выяснили, что мытьё рук помогает избавиться от неприятных воспоминаний и может снять напряжение после принятия серьезного решения. Этим открытием можно пользоваться, чтобы снять усталость и немного расслабиться.

Таким образом, можно сказать, что простая процедура мытья рук поможет избежать целого ряда неприятностей и сохранить здоровье.

1.3. Питательные среды для микроорганизмов

Питательная среда – вещество или смесь веществ, применяемая для культивирования макро- и микроорганизмов. С понятием питательной среды тесно связан ученый Роберт Кох. Он приложил руку к развитию посева микроорганизмов: Кох культивировал бактерии на твердой среде – желатине, а не в жидкости, наливаемой в пробирки. Это техническое усовершенствование дало массу преимуществ. В жидкой среде бактерии различных видов легко смешиваются, и трудно установить, какая именно вызывает ту или иную болезнь. Если культуру нанести в виде мазка на твердую среду, отдельные бактерии, многократно делясь, образуют колонии новых клеток, строго фиксированные в своем положении. Даже если исходная культура состоит из смеси различных видов бактерий, каждая колония является чистой культурой клеток, что позволяет совершенно точно определить вид болезнетворных микробов. Сначала Кох наливал среду на плоский кусок стекла, но его ассистент Юлиус Рихард Петри (1852–1921) заменил стекло двумя плоскими мелкими стеклянными чашками, одна из которых служила крышкой. Так появились всем известные чашки Петри, в которые обычно помещается питательная среда для куль-

тивирования микроорганизмов. Они и сейчас широко применяются в бактериологии. Используя разработанный метод выделения чистых микробных культур, Кох и его сотрудники выделили возбудителей многих болезней, в том числе туберкулеза (1882).

Существует ряд требований, предъявляемый к питательным средам. Питательная среда должна быть:

питательной, то есть содержать в легко усвояемом виде все вещества, необходимые для удовлетворения пищевых и энергетических потребностей;

2) иметь оптимальную концентрацию водородных ионов – pH, так как только при оптимальной реакции среды, влияющей на проницаемость оболочки, микроорганизмы могут усваивать питательные вещества.

Чтобы во время роста микроорганизмов кислые или щелочные продукты их жизнедеятельности не изменили pH, среды должны обладать буферностью, то есть содержать вещества, нейтрализующие продукты обмена;

3) быть изотоничной для микробной клетки, то есть осмотическое давление в среде должно быть таким же, как внутри клетки;

4) быть стерильной, так как посторонние микробы препятствуют росту изучаемого микроба, определению его свойств и изменяют свойства среды;

5) унифицированной, то есть содержать постоянное количество отдельных ингредиентов.

Основными компонентами любой питательной среды для культивирования микроорганизмов являются соединения углерода и азота. Для большинства микроорганизмов источниками углерода являются готовые органические вещества, многие из которых одновременно являются и источниками азота (белки, аминокислоты); Основные питательные бульоны готовят на мясной воде или на различных переварах.

В настоящее время предложено огромное количество сред, в основу классификации которых положены следующие признаки:

1. Исходные компоненты. По исходным компонентам различают натуральные и синтетические среды. Натуральные среды готовят из продуктов животного и растительного происхождения. В настоящее время разработаны среды, в которых ценные пищевые продукты (мясо и др.) заменены пищевыми: костной и рыбной мукой, кормовыми дрожжами, сгустками крови и др.

Синтетические среды готовят из определенных химически чистых органических и неорганических соединений, взятых в точно указанных концентрациях и раство-

ренных в дважды дистиллированной воде. Важное преимущество этих сред в том, что состав их постоянен (известно, сколько и какие вещества в них входят), поэтому эти среды легко воспроизводимы.

2. Консистенция (степень плотности). Среда бывает жидкие, плотные и полужидкие. Плотные и полужидкие среды готовят из жидких веществ, к которым для получения среды нужной консистенции прибавляют обычно агар-агар или желатин.

Агар-агар – полисахарид, получаемый из определенных сортов морских водорослей. Он не является для микроорганизмов питательным веществом и служит только для уплотнения среды.

Желатин – белок животного происхождения. При 25—30°C желатиновые среды плавятся, поэтому культуры на них обычно выращивают при комнатной температуре. Некоторые микроорганизмы используют желатин как питательное вещество – при их росте среда разжижается.

3. Состав. Среда делится на простые и сложные. К первым относят мясопептонный бульон, мясопептонный агар, бульон и агар Хоттингера, питательный желатин и пептонную воду. Сложные среды готовят, прибавляя к простым средам кровь, сыворотку, углеводы и другие вещества, необходимые для размножения того или иного микроорганизма.

4. Назначение: а) основные (общепитательные) среды служат для культивирования большинства патогенных микробов; б) специальные среды служат для выделения и выращивания микроорганизмов, не растущих на простых средах. Например, для культивирования стрептококка к средам прибавляют сахар, для пневмо- и менингококков – сыворотку крови, для возбудителя коклюша – кровь; в) элективные (избирательные) среды служат для выделения определенного вида микробов, росту которых они благоприятствуют, задерживая или подавляя рост сопутствующих микроорганизмов. Так, соли желчных кислот, подавляя рост кишечной палочки, делают среду элективной для возбудителя брюшного тифа.

Посуда для приготовления сред не должна содержать посторонних веществ, например щелочей, выделяемых некоторыми сортами стекла, или окислов железа, которые могут попасть в среду при варке ее в ржавых кастрюлях. Лучше всего пользоваться стеклянной, эмалированной или алюминиевой посудой. Посуду предварительно кипятят 30 мин в 1—2% растворе хлороводородной кислоты или погружают в этот раствор на ночь, после чего в течение часа прополаскивают в проточной воде.

2. Практическая часть

2.1. Материалы и методы. Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов

Существует множество видов питательных сред: стандартные, специальные (элективные), дифференциально-диагностические (цветные). Мы остановились на стандартных средах, поскольку специальные среды предназначены для выращивания только определенного вида микробов, а дифференциально-диагностические – для изучения биохимических свойств микробов с целью дифференцирования различных видов микроорганизмов. Нашей же целью является выращивание бактерий с использованием смывов и определение их видового состава. Стандартные питательные среды также включают в себя несколько видов, различных по способу приготовления: мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА), мясопептонный желатин (МПЖ), пептонная вода, сухой питательный агар.

В состав мясопептонного бульона входят мясная вода, пептон и поваренная соль. Для приготовления мясной воды используют свежее мясо крупного рогатого скота или лошадей. Мясо освобождают от костей, жира и сухожилий и пропускают через мясорубку. Полученный фарш заливают водой из расчета 1:2. Ставят на 18—20 ч в прохладное место, затем кипятят в течение часа и фильтруют через ватно-марлевый фильтр. Фарш отжимают, к фильтрату добавляют воды до первоначального объема, разливают его по колбам и стерилизуют при избыточном давлении. Для приготовления МПБ к мясной воде добавляют 1% пептона и 0,5% химически чистой поваренной соли, кипятят 10 мин, фильтруют через бумажный фильтр, устанавливают pH 7,2—7,4 прибавлением щелочи или двууглекислой соды и снова кипятят 10 мин. Бульон разливают по емкостям и стерилизуют 20—30 мин при избыточном давлении. Для приготовления мясопептонного агара к мясопептонному бульону добавляют 2—3% нарезанного агар-агара; нагревают до полного расплавления агар-агара. Устанавливают pH 7,2—7,4. Дают остыть до 50°C, ставят на 20 мин в автоклав при избыточном давлении 0,1 МПа и тем самым осветляют среду, фильтруют через слой марли и ваты.

Для приготовления МПЖ к мясопептонному бульону добавляют 10% измельченного желатина и подогревают до его полного растворения. Подщелачивают среду до pH 7,2 путем добавления 10%-го раствора

NaOH. Затем раствор охлаждают и снова подогревают 20–30 мин. В горячем виде фильтруют через ватный фильтр и разливают по пробиркам. Стерилизуют дробно по 15–20 мин, три дня подряд при температуре 100°C.

Пептонную воду готовят следующим образом. В 1 л дистиллированной воды растворяют 5 г химически чистой поваренной соли и 10 г пептона и стерилизуют в автоклаве при избыточном давлении 0,1 МПа в течение 10 мин. Сухой питательный агар содержит рыбный или мясной бульон, агар, хлористый и фосфорнокислый натрий. К 5 г порошка агара добавляют 100 мл холодной дистиллированной воды. Тщательно взбалтывают и нагревают при помешивании до полного растворения агара, не допуская пригорания. Затем раствор стерилизуют в течение 20 мин.

В процессе работы мы решили остановиться на приготовлении питательной среды из доступных нам компонентов – сухого питательного агара. В нашем случае мы разливали питательную среду по чашкам Петри, а не по пробиркам.

2.2. Исследование бактериальной загрязнённости предметов обихода и рук школьников

Прежде чем разливать питательные среды в чашки Петри, мы поставили чашки в духовку, разогретую до 100°C на 20 минут и протерли их спиртом. После этого разлили питательную среду по чашкам. В одну из чашек Учащийся ставил на поверхность питательной среды отпечатки грязных пальцев руки, в другие же чашки мы поместили смывы с дверных ручек классов, перил, столов в столовой. Для получения смывов мы использовали стерильные ватные палочки, смоченные в дистиллированной воде. Затем чашки с микроорганизмами мы выдерживали неделю при температуре 30°C.

2.3. Изучение отношения учащихся к гигиене рук

Для изучения отношения учащихся к проблеме гигиены рук мы составили анкету и провели анкетирование среди учащихся 2, 7, 10 классов. Число опрошенных составило 60 человек.

3. Результаты и их обсуждение

1. По результатам анкетирования оказалось, что обучающиеся 2 классов и 10 классов более внимательно относятся к гигиене рук. Обучающиеся 2-х классов еще не утратили привычку, выработанную в детском саду. Обучающиеся 10-х классов относятся к гигиене более осознанно и понимают последствия её несоблюдения. У обучающихся

7 классов уже утрачен контроль родителей за соблюдением личной гигиены, привычка угасает, а осознанного подкрепления пока нет. Поэтому работу по профилактике бактериальных заболеваний и соблюдению гигиены рук необходимо начинать еще с рождения и продолжать на протяжении всего времени нахождения в дошкольном школьном образовательном учреждении.

Для более наглядного представления информации по некоторым вопросам мы составили столбчатые диаграммы (рис. 1–5).

2. Во всех чашках Петри наблюдался активный рост микроорганизмов. Мы наблюдали за ростом бактерий неделю, затем вылили питательную среду из-за сильного запаха. Интересно, что на всех питательных средах выросло много колоний совершенно разного видового состава, о чем свидетельствуют окраска, размер и форма микроорганизмов (рис. 6–8). Мы выявили сильную загрязненность микроорганизмами предметов общего пользования, а также загрязненность показал и смыв с рук. Мы смогли идентифицировать видовой состав бактерий только со смывов дверных ручек и перил. Смыв с перил включает в себя: дрожжи, мукор и аспергилл. В питательной среде со смывами с дверных ручек мы распознали пеницилл. Таким образом, исследование предметов обихода выявило их высокую загрязненность микроорганизмами.

Заключение

Результаты исследования позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Микробиологическое исследование предметов обихода показало их высокую бактериальную загрязненность. Многие ученики даже не задумываются о том, как часто надо мыть руки, поэтому необходимо провести специальные мероприятия по данному вопросу в школах.

2. Бактериальная загрязненность рук учеников напрямую зависит от качества гигиенического мытья рук. Исследование показало, что необходимо тщательно мыть руки с мылом. Несоблюдение этого правила чревато сильной бактериальной загрязненностью, а, следовательно, повышается риск подхватить опасное заболевание. 3. Изучение отношения учащихся к проблеме гигиенического мытья рук показало высокую степень влияния родителей и одноклассников, следовательно, приобщение детей к соблюдению гигиены рук необходимо начинать еще с рождения и продолжать на протяжении всех школьных лет.

4. Несоблюдение гигиены рук в большей степени происходит из-за недостатка времени. Многие ученики торопятся

и просто боятся не успеть на урок. Учителям необходимо контролировать мытьё рук школьников. Таким образом, мы выяснили отношение школьников к проблеме «грязных рук», и поняли, что необходимо продолжать проводить в школе просветительные мероприятия в отношении гигиены рук, как для школьников, так и для их родителей и учителей, чтобы привлечь как можно больше внимания к данной проблеме. Кроме того мы выяснили, что учащиеся из-за несоблюдения простейших правил гигиенического мытья рук могут подхватить множество опасных заболеваний. Пеницилл может вызвать онихомикозы на ногтях, заболевания дыхательных путей, аллергию, мукор- мукоромикоз, аспергилл- аспергиллез. Мы считаем, что регулярное привлечение внимания к проблеме «грязных рук» будет способствовать правильному соблюдению гигиены рук и формированию здоровых привычек.

Список литературы

1. Шойфет М.С. 100 великих врачей, 2008. – 528 с.
2. Основатели современной медицины. Пастер, Листер, Кох, И. Мечников, 1915. – 136 с.
3. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учебное пособие», М.Н. Пименова, Н.Н. Гречушкина, Л.Г. Азова [и др.] / под ред. Н.С. Егорова. – 3-изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 204 с.
4. Фирсов Н.Н. Микробиология: словарь терминов. – М.: Дрофа, 2006. – 256 с.
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 448 с.
6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биотехнология микроорганизмов» для студентов специальности «Биотехнология» / Ж.К. Молдабаева, А.Е. Бепеева, 2014. – 7 с.
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1978. – 394 с.
8. Аркадьева З.А., Безбородое А.М., Блохина И.Н. Промышленная микробиология. – М.: Высш. Шк., 1989. – 688 с.
9. Воробьев А.А., Быков А.С., Пашков Е.П., Рыбакова А.М. Микробиология. – М.: Медицина, 2003. – 341 с.
10. Прозоркина Н.В., Рубашкина П.А. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии, 2002. – 416 с.
11. Наука и жизнь. – 2008. – 46 с.

Приложение

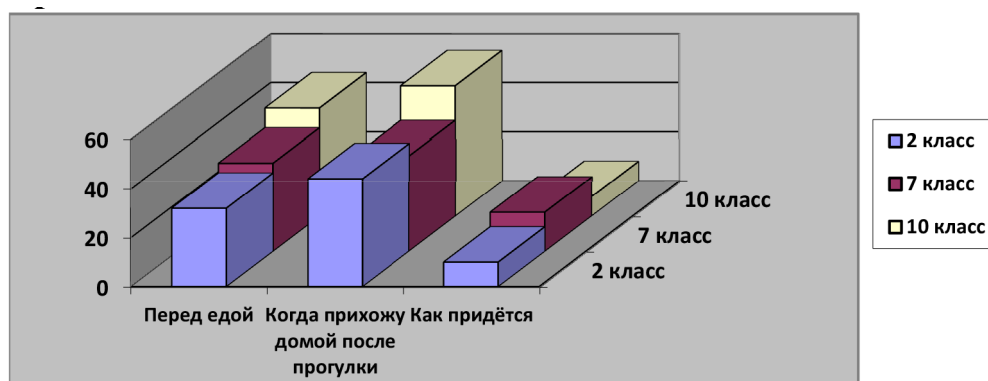


Рис.1. 1 Вопрос: когда Вы моете руки?

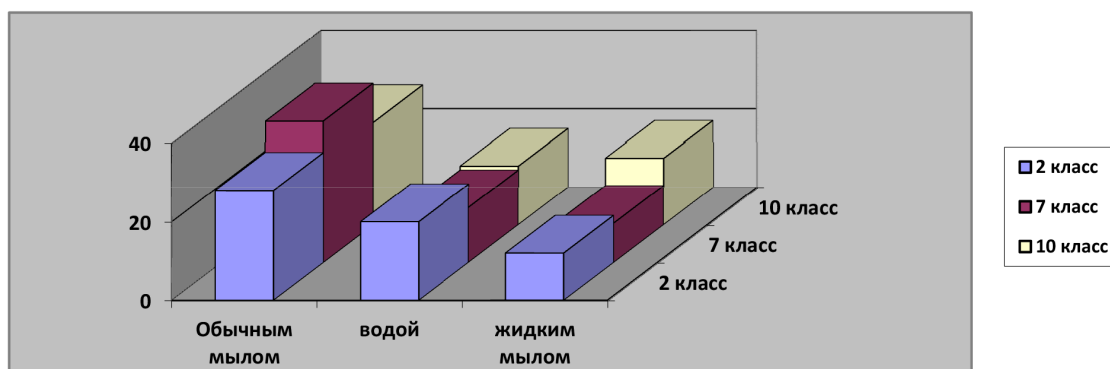


Рис.2. 3 Вопрос: чем Вы обычно моете руки?

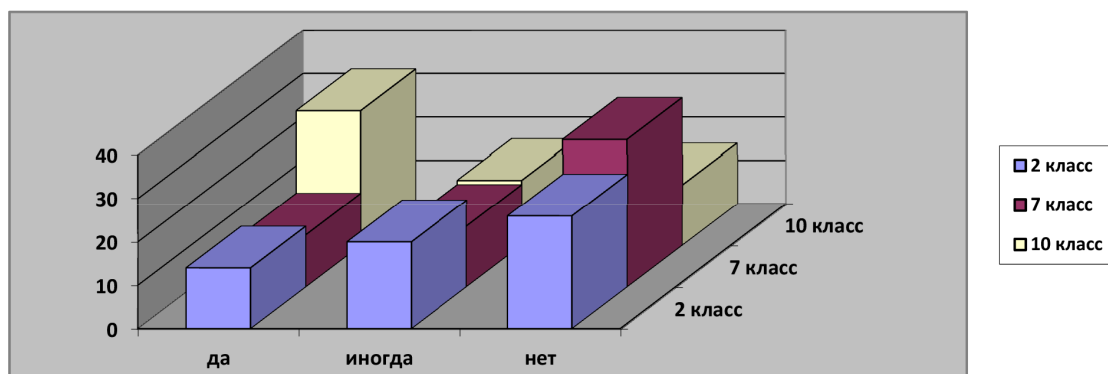


Рис.3. 4 Вопрос: вы моете руки после денег?

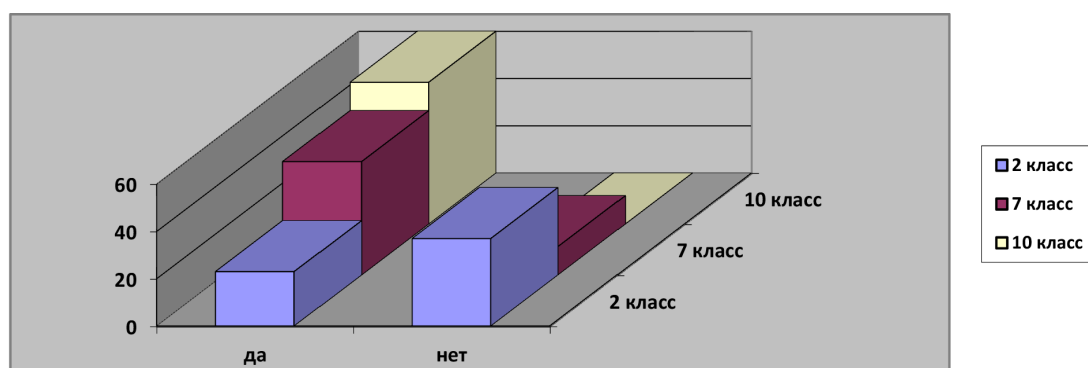


Рис. 4. 5 Вопрос: знаете ли Вы о болезнях, которые могут возникнуть из-за несоблюдения гигиены рук?

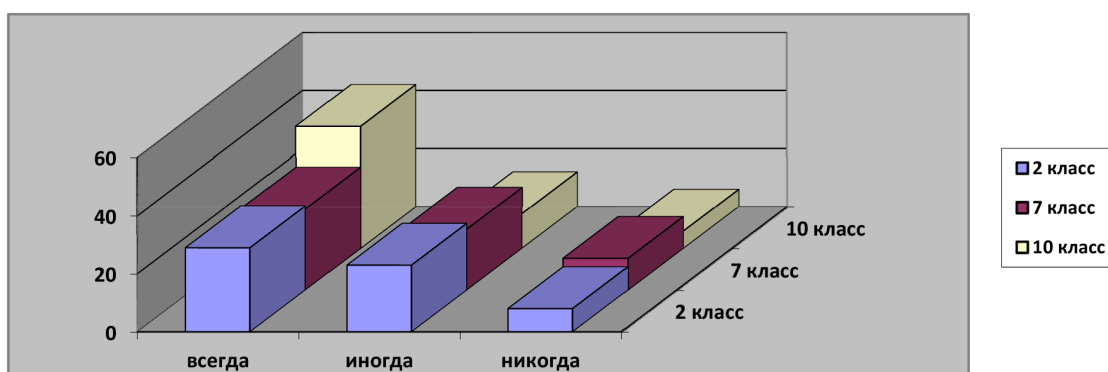


Рис. 5. 8 Вопрос: как часто вы соблюдаете правила мытья рук?



Рис. 6. Смыв с перил



Рис. 7. Смыв с дверных ручек

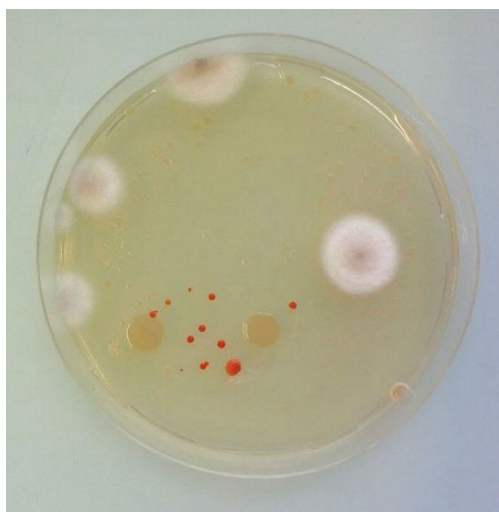


Рис. 8. Смыв с рук

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ: СТЕРЕОГРАММЫ

Сажина М.А.

г. Дзержинск, МБОУ «Средняя школа № 7 с углубленным изучением отдельных предметов»,
10 «Б» класс

Руководитель: Селихова Н.В., г. Дзержинск, МБОУ «Средняя школа № 7 с углубленным изучением
отдельных предметов», учитель биологии высшей категории

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/1/40625>.

Зрение – важнейший механизм восприятия окружающего мира. Но насколько достоверна зрительная информация? Как любая сложная система, оптический аппарат человека подвержен ошибкам – глаза начинают видеть несуществующий объем, движение предметов при их статичности и другие явления, не соответствующие действительности.

Стерео-иллюзии заинтересовали меня с детства. Когда мне удалось разглядеть первую зашифрованную картинку, я поставила перед собой цель более подробно изучить таинственные стереограммы. Я стала искать литературу о зрительных иллюзиях, в частности, о стереограммах. Но ее оказалось не так много, как я ожидала.

В настоящее время технологии позволяют создать стереограммы самостоятельно. Для меня наиболее удобной оказалась программа «Easy Stereogram Builder», результаты ее использования я презентую в своей работе.

Планируя в будущем работать в офтальмологии, я решила проанализировать, какое влияние оказывает просмотр стереограмм на зрительный аппарат человека, приносят ли они пользу в гигиеническом направлении офтальмологии, можно ли их использовать в качестве дополнительного метода сохранения зрения и расслабления глаз. Также мне представилась возможность работы с различными цветами при создании стереограмм, что интересно для меня, как для ученицы художественной школы.

Цель: изучение стерео-иллюзий и работы органа зрения при их воздействии; создание стереограмм для тренировки аккомодации.

Задачи:

1. Проанализировать литературные данные о зрительном анализаторе и оптических иллюзиях;
2. Изучить принцип создания стереографического изображения;

3. Создать собственные стереограммы и изучить их зрительное восприятие и практическое значение;

4. Зафиксировать полученную информацию и сделать выводы.

1. Строение органа зрения человека

1.1. Строение органа зрения

Зрительный анализатор составляют три части (Приложение 1, рис. 1):

1. Периферическая (воспринимающая) – глазное яблоко и его придатки
2. Проводниковая – зрительный нерв
3. Центральная, которая включает в себя подкорковые центры и высшие зрительные центры в затылочных долях коры больших полушарий.

Периферическая часть зрительного анализатора имеет относительно простое макроанатомическое строение (Приложение 1, рис. 2.). Глазное яблоко (лат. *bulbus oculi*) состоит из трех оболочек: наружной (фиброзной), средней (сосудистой) и внутренней (сетчатки) [8, с. 21].

Наружная оболочка глаза (лат. *tunica fibrosa oculi*) поддерживает постоянство его формы, защищает от повреждений. Делится на два отдела – роговицу и склеру.

Средняя оболочка глаза (лат. *tractus uveus*):

Радужка (лат. *iris*) – передний отдел сосудистой оболочки, тонкая пластинка с центральным круглым отверстием – зрачком, которое регулирует количество световых лучей, поступающих в глаз.

Ресничное тело (лат. *corpus ciliare*) – замкнутое кольцо вокруг радужки, питающее ее. В его дальних слоях расположена ресничная мышца, изменяющая кривизну хрусталика, аккомодацию. Аккомодация – способность глаза фокусировать изображение увиденного на сетчатке независимо от расстояния, на котором находится объект.

Хориоидея (лат. *tunica chorioidea*) – задний отдел сосудистой оболочки глаза. Вза-

имодетствует с сетчаткой в процессе зрения и питает ее.

Внутренняя оболочка глаза (лат. retina) включает в себя сетчатку. На ней находятся светочувствительные пигменты – палочки и колбочки (Приложение 1, рис. 3.). Из сетчатки выходит зрительный нерв. Место его – слепое пятно. Рядом с ним есть желтое пятно – область наилучшего видения глаза.

Внутреннее ядро глаза

Внутри глаза – совокупность прозрачных светопреломляющих сред: стекловидного тела, хрусталика и водянистой влаги передней и задней камеры.

1.2. Оптика глаза

В оптической системе глаза есть светопроводящий отдел (роговица, передняя камера, хрусталик и стекловидное тело) и светопринимающий (сетчатка). Каждая из сред проводящего отдела преломляет луч, и на сетчатку глаза проецируется действительное, но перевернутое и уменьшенное изображение (Приложение 1, рис. 4).

1.3. Механизм зрительного акта и цветоощущение глаза

С помощью роговицы и хрусталика на сетчатке образуется действительное перевернутое изображение.

Под действием света в фоторецепторах сетчатки (палочках и колбочках) энергия света переходит в нервные импульсы.

Затем импульсы идут по нервным волокнам к зрительным центрам коры головного мозга, где их энергия трансформируется в зрительное ощущение [6, с. 68].

В 1868 году Шульце высказал предположение о двойственной природе зрения. Действительно, палочки обладают высокой фоточувствительностью, но не передают цвет, а колбочки отвечают за цветное зрение, но работают только при хорошем освещении.

Ощущение света и цвета возникает в глазу при воздействии на сетчатку электромагнитных колебаний в видимой части спектра. Восприятие глазом цветового тона зависит от длины световой волны.

Цвета бывают [2, с. 13]:

- длинноволновые (красный и оранжевый);
- средневолновые (желтый и зеленый);
- коротковолновые (голубой, синий, фиолетовый).

Все цвета делятся на ахроматические (белый, серый и черный) и хроматические (все оттенки цветного спектра) (см. Приложение 1, рис. 5). Ахроматические цвета характеризует только яркость, хроматические – цветовой тон, насыщенность и яр-

кость [1, с. 7]. Все цветовые оттенки получаются смешиванием основных цветов: синего, зеленого и красного [12, с. 125] (Приложение 1, рис. 6.).

По трехкомпонентной теории цветового зрения, выдвинутой Ломоносовым, в зрительном анализаторе есть 3 вида цветоощущающих компонентов, обладающих разной реакцией на свет различной длины волны [6, с. 72]. При равномерном возбуждении всех типов образуется белый цвет, а при отсутствии раздражения – черный.

1.4. Стереоскопическое зрение

Стереоскопическое зрение – способность видеть четкое и объемное изображение, достигаемая наличием двух глаз. У человека каждый глаз имеет свое поле зрения, значительно перекрывающееся с другим, поэтому он может определять расстояние до предметов, степень выпуклости и вогнутости их форм, что невозможно при монокулярном зрении (Приложение 1, рис. 7.).

2. Оптические иллюзии

2.1. Характеристика и классификация зрительных иллюзий

Оптическая иллюзия – ошибка зрительного восприятия вследствие неточной и неосознаваемой обработки зрительного образа.

Р. Грегори выделил три группы оптических иллюзий:

1. Вызванные физическими причинами. Они связаны со свойствами рассеяния и преломления света в разных физических средах (Приложение 2, рис. 1, 2). К физическим иллюзиям можно отнести радугу, «сломанную» ложку в стакане с водой, мираж луж на дороге.

2. Вызванные физиологическими причинами, связанные с оптической системой глаза (слепое пятно) и нейронными взаимодействиями сетчатки и мозга. Например, иллюзия «Стена в кафе»: на самом деле параллельные горизонтальные прямые кажутся расходящимися (Приложение 2, рис. 3).

3. Когнитивные, связанные с неадекватным использованием знаний о свойствах объектов реального мира. Например, иллюзии Мюллера-Лайера и Понцо обоснованы неправильным использованием признаков глубины и перспективы (Приложение 2, рис. 4, 5). Также к когнитивным относятся иллюзии-перевертыши (Приложение 2, рис. 7), иллюзия «вогнутого лица» (Приложение 2, рис. 6), иллюзорные контуры в треугольнике Канижа (Приложение 2, рис. 18) и иллюзия тени Адельсона (Приложение 2, рис. 9).

2.2. Стерео-иллюзии

В 1836 году было создано первое стереоизображение – стереопара. Ее составляли два изображения одного объекта с чуть разных ракурсов, отдельно для правого и левого глаза [14, с. 10]. Располагались они на 6 – 6,5 см друг от друга (среднее межзрачковое расстояние человека). При их просмотре было необходимо слегка скрещивать глаза (Приложение 2, рис. 10).

Спустя время Дэвид Брюстер увидел важную закономерность, что повторяющийся узор на обоях кажется объемным, так как его одинаковые фрагменты занимают сходное положение на сетчатке обоих глаз, и двойное изображение «сливается» в одинарное. При любой неравномерности размещения одинаковых изображений эти элементы кажутся более выступающими или отдаленными на фоне других. Благодаря этому наблюдению, произошло создание простейшей стереограммы – силуэтной (Приложение 2, рис. 11).

Позже были изобретены случайно-точечные автостереограммы (СТАСГ) изображения, состоящие из набора точек или идентичных фрагментов, при рассмотрении которых особым образом появляется ранее невидимое трехмерное изображение. Этот вид иллюзий открыли Кристофер Тайлер и Маурин Кларк в 1979 году на основе работ Брюстера и Белы Юлеса. Раньше для восприятия «спрятанной» картинки был нужен стереоскоп, т.к. без него людям пришлось бы разводить глаза в стороны, что невозможно. Но ученым хотелось создать стерео-иллюзию, воспринимаемую без приспособлений. Тайлер и Кларк использовали компьютерные технологии, совмещая фоновую текстуру из малых фрагментов и карту глубины, отвечающую за передачу объема. При этом расстояние между повторяющимися частями не превышало межзрачкового. Поэтому можно обойтись без стереоскопа.

Существуют два вида СТАСГ:

1. Метод параллельного взгляда (метод отклонения), когда глаза фокусируются за плоскостью изображения.

2. Метод перекрестного взгляда (метод схождения). Наблюдатель сводит глаза перед изображением.

СТАСГ нельзя строго отнести к определенному типу иллюзий по Грегори. Распознавание фигуры требует от человека определенной фокусировки глаз (физиологическая составляющая) [9, с. 12], но при этом важны и когнитивные механизмы. Об этом свидетельствуют следующие факты: при рассмотрении СТАСГ объект появляется неожиданно, восприятие СТАСГ тренируется со

временем, играет роль воображение человека [11, с. 15].

Стереограммы – сигнал мозгу о необходимости расшифровки информации, заключенной в них, поэтому визуально-информативными их можно назвать только косвенно: без правильного восприятия они не содержат в себе данных.

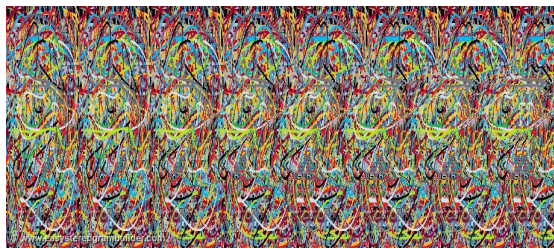
3. Экспериментальная часть

Цель: создание собственных стереограмм и изучение их зрительного восприятия.

Для создания стереограмм я выбрала редактор Easy Stereogram Builder из-за его удобного интерфейса и высокой скорости генерирования изображений. Я изготавливала случайно-точечные автостереограммы по методу Тайлера и Кларка, поскольку он наиболее современный и не требует особых приспособлений для рассмотрения изображений. Мною были осуществлены следующие стадии данного процесса: подбор фоновой текстуры, подбор карты глубины, их совмещение. Я решила исследовать качество восприятия одного и того же стереоизображения на разных фоновых текстурах.

Для оценки качества стереограмм я ввела три критерия их фона: степень разнообразия цветов, степень яркости цветов, размер повторяющихся элементов стереограммы. Был проведен опрос, в котором приняли участие 38 человек. В нем были задействованы члены семьи, одноклассники, учащиеся внешкольных учреждений и другие люди моего окружения. Объектами опроса стали стереограммы параллельного метода восприятия. Это связано с тем, что такие стереограммы чаще встречаются в литературных изданиях и в Интернете, а потому более привычны для людей. Испытуемые прошли следующий инструктаж о правильном восприятии параллельных стереограмм (Приложение 3). Испытуемым были предложены следующие стереограммы. В каждом критерии были представлены группы из трех стереограмм с разной степенью выраженностью указанного признака. Участники опроса должны были выбрать наиболее оптимальный образец.

Первый критерий



Образец № 1. Множество цветовых оттенков



Образец № 2. Средняя степень разнообразия цветов



Образец № 3. Высокая яркость изображения



Образец № 3. Низкая степень разнообразия цветов

Наблюдения: 50% опрошенных выбрали образец № 2, 31,6% – образец № 3, 18,4% – образец № 1 (Приложение 3).

Ощущения глаз при восприятии образцов:

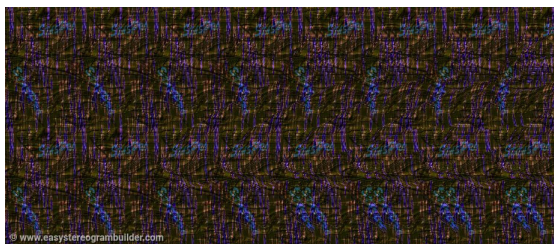
- Фигура образца № 1 имеет резкий контур, обилие цветов вызывает рябь в поле зрения, глаза начинают уставать;

- У изображения стереограммы № 2 плавный контур. Фокус держится долго и не сбивается, глаза расслабляются;

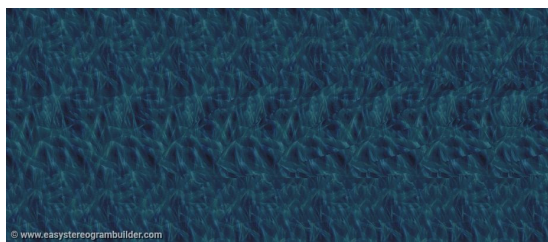
- В стереограмме № 3 сложно увидеть скрытое изображение. Чтобы картинка была более четкой, глаз пытается сфокусироваться иначе, но изменений не происходит. Это приводит к напряжению глаз.

Таким образом, предпочтительным оказался образец со средней степенью разнообразия цветов.

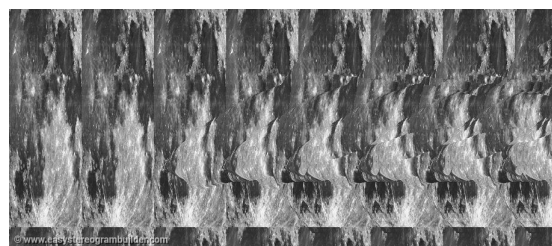
Второй критерий



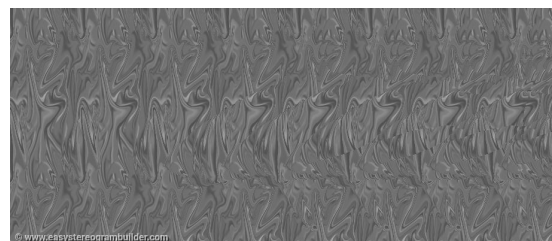
Образец № 1. Низкая яркость изображения



Образец № 2. Средняя яркость изображения



Образец № 1. Крупные элементы



Образец № 2. Средние элементы

Наблюдения: 42% участников опроса выбрали образец № 1, 34,3% – образец № 2, 23,7% – образец № 3 (Приложение 3).

Ощущения глаз при восприятии образцов:

- На темном фоне образца № 1 фигура различима. При ее просмотре глаза не устают;

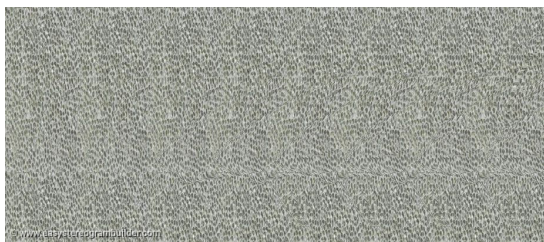
- При средней яркости стереограммы № 2 фигура также видна. Происходит снятие напряжения глаз;

- Высокая яркость позволяет лучше рассмотреть фигуру, ее контуры четкие, но глаза постепенно устают.

Таким образом, в отличие от первого критерия, в этой части опроса не наблюдается таких резких различий во мнениях. Следовательно, оптимальная яркость стереограммы – более субъективный критерий.

Третий критерий

Здесь были использованы ахроматические цвета, чтобы для глаз в приоритете был размер составных частей стереограмм, а не их цветовое разнообразие.



Образец № 3. Мелкие элементы

Наблюдения: 50 % испытуемых выбрали образец № 1, 26,5 % – образец № 2, 23,5 % – образец № 3 (Приложение 3).

Ощущения глаз при восприятии образцов:

- Контуры изображения № 1 четкие и резкие, глаза немного устают;

- На образце № 2 изображение находится глазами более медленно;

- В стереограмме № 3 фигура меньше выделяется на фоне, появляется рябь в глазах от обилия мелких деталей;

Таким образом, размер деталей важен при создании стереограммы, поскольку крупные элементы позволяют быстрее рассмотреть ее.

Изучив значение фоновой текстуры стереограммы, я решила подробнее рассмотреть вторую ее составляющую – карту глубины и найти способ перевода параллельной стереограммы в перекрестную. Как правило, сведение глаз на переносице дается легче, чем метод отклонения, значит, данная трансформация поможет людям более простым способом рассмотреть то же изображение.

Карта глубины параллельного метода изображает светло-серый предмет на черном фоне. Чем темнее точка, тем дальше она должна выглядеть на готовой стереограмме. Если смотреть такую картинку методом сведения глаз, то она искажается: дальние участки заменяются на ближние, фигура кажется полостью в плоскости изображения. Именно эта закономерность привела меня к мысли о том, что на основе этого принципа можно из параллельной стереограммы сделать перекрестную.

Я наложила эффект негатива на карту глубины параллельной стереограммы (Приложение 3, рис. 1.). На новом изображении приближенные и отдаленные части поменялись местами, и получилась уже знакомая вогнутая фигура. Далее я наложила на нее текстуру, и в итоге создала перекрестную стереограмму на базе параллельной. Примеры представлены в Приложении 3 на рис. 1 и 2, 4 и 5. Обнаруженная трансформация обратима и представляет особенный интерес, так как не описана в литературе.

Закключение

Результаты эксперимента показали, что при создании стереограммы важно учитывать количество цветов в ней. Оптимально 3 – 4. При большем их числе колбочки глаз получают больше сигналов о цветах, и мозговая нагрузка в данный момент может препятствовать качественному восприятию СТАСГ.

Яркость стереограммы в меньшей степени влияет на качество ее восприятия, но средняя или низкая яркость фонового изображения предпочтительнее, так как она сочетает меньшее напряжение глаз и оптимальную видимость стерео-изображения. Максимально яркий фон обеспечивает самую четкую картинку, но сильно напрягает глаза, поскольку их рецепторы перегружены. На темной фоновой текстуре изображение различимо хуже, потому что рецепторы наоборот возбуждаются в меньшей степени, но именно поэтому глаза не напрягаются.

Крупные элементы фона помогают быстрее увидеть скрытую картинку, потому что для этого глазу нужно совместить два ближайших повторяющихся фрагмента, а так их легко различить.

Обнаруженная трансформация параллельной стереограммы в перекрестную имеет практическое значение. Наблюдатель, имеющий сложности с концентрацией внимания и взгляда, которому трудно воспринять стереограмму параллельного вида, приобретает возможность увидеть ту же картинку более легким способом.

Стереогаммы кроме развлечения приносят реальную пользу. Процесс фокусирования взгляда – гимнастика для глаз, снимающая напряжение, улучшающая кровоснабжение, работу мышц и, что важно, аккомодацию. Также СТАСГ развивают воображение и концентрацию внимания.

Таким образом, стереограмма, созданная с учетом ее параметров, способна оказывать благотворное действие на зрительный аппарат. В современном мире люди много времени проводят за компьютером, и их глаза долго фокусируются на экране монитора. Поэтому для улучшения аккомодационного аппарата, можно использовать стереограммы. В будущей офтальмологической практике я планирую кроме традиционной гимнастики для глаз предлагать пациентам и собственные стереограммы. А в моей возможной будущей дизайнерской практике я планирую сделать стереограммы элементами интерьера, наряду с 3D-полами, фотообоями.

Чтобы стереограмма отвечала индивидуальным требованиям, лучше создать ее

самостоятельно, ведь сейчас технологии позволяют это сделать быстро и качественно.

Список литературы

1. Артюшин Л.Ф. Цветоведение. – М.: Книга, 1982.
2. Ашкенази Г.И. Цвет в природе и технике. – М.: Энергия, 1954.
3. Баччи Т. Магия третьего глаза. – М.: Интер Дайджест, 1996.
4. Бегунов Б.Н., Заказнов Н.П. Теория оптических систем. – М.: Машиностроение, 1973.
5. Валуа Н.А. Растровая оптика. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1969.
6. Глазные болезни / Т.И. Ерошевский, А.П. Нестеров, А.А. Бочкарева и др.; под ред. А.П. Нестерова, В.М. Малова. – М.: Медицина, 1983.
7. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. – М.: Мир, 1978.
8. Ковалевский Е.И. Глазные болезни. – М.: Медицина, 1986.
9. Кочнева К.С. Анизотропия зрительного поля при восприятии вертикально-горизонтальной фигуры: наук: 03.01.02. – Красноярск, 2012.
10. Луизов А.В. Глаз и свет. – Л.: ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ, 1983.
11. Меньшикова Г.Я. Зрительные иллюзии: психологические механизмы и модели: автореф. дис. ... д-р психол. наук: 19.00.02. – М., 2014.
12. Миннарт М. Свет и цвет в природе. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1958.
13. Пинкер С. Как работает мозг. – М.: Кучково поле, 2017.
14. Рожков С.Н., Овсянникова Н.А. Стереоскопия в кино-, фото-, видеотехнике. – М.: Парадиз, 2003.

Приложения Приложение 1

Строение глаза и особенности зрения

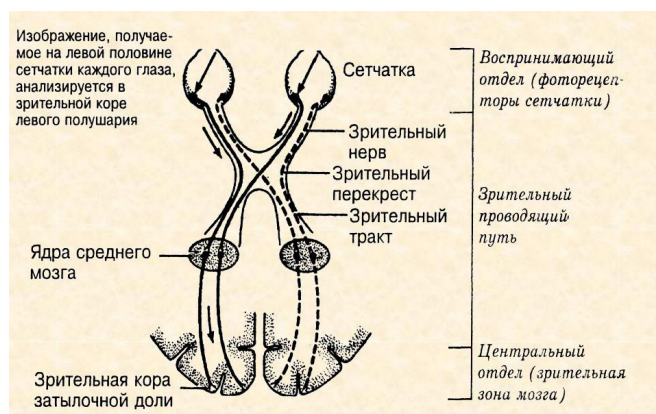


Рис. 1. Строение зрительного анализатора

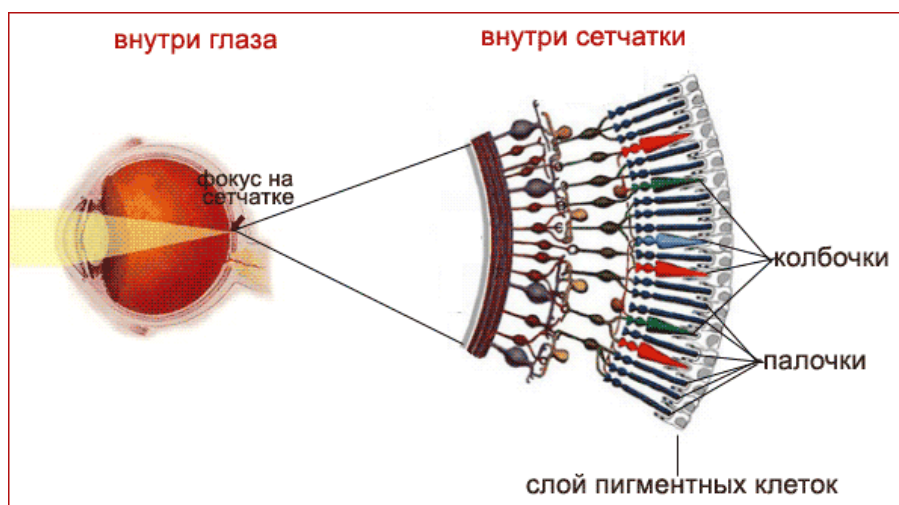


Рис. 2. Строение глаза

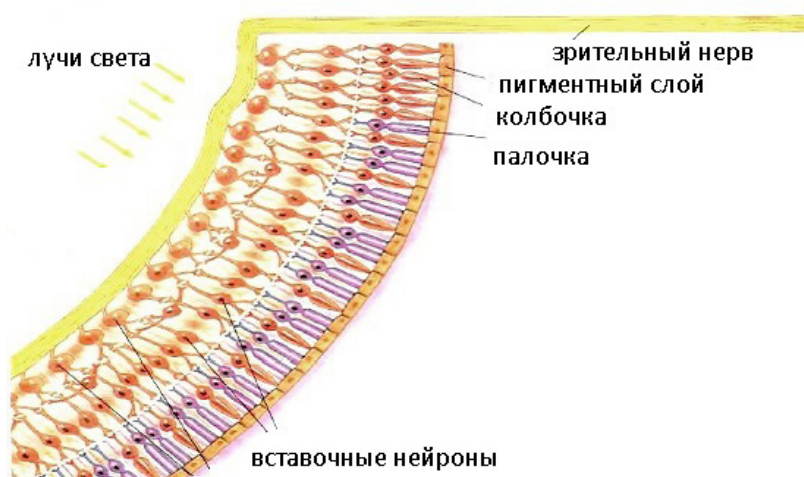


Рис. 3. Рецепторы сетчатки

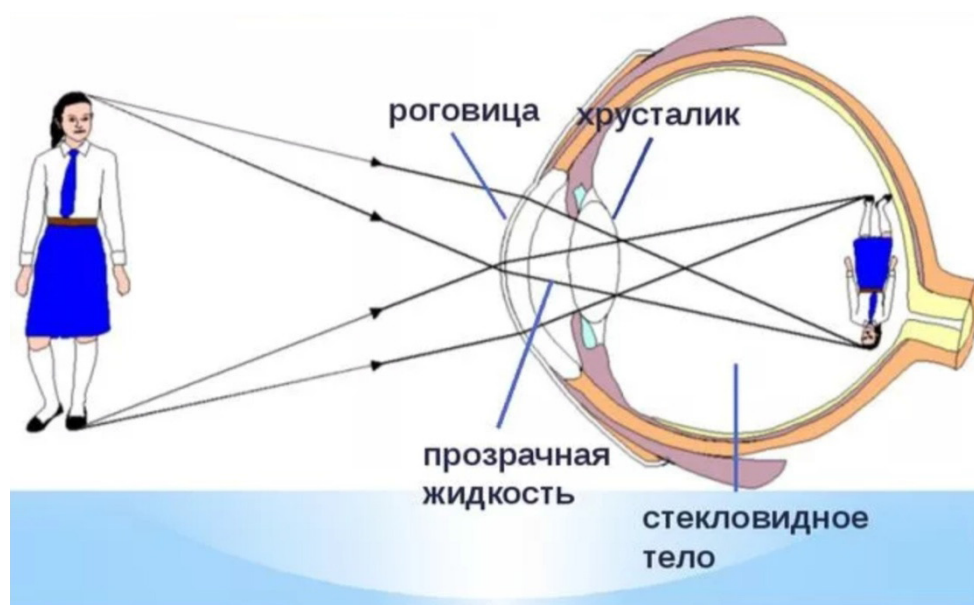


Рис. 4. Схема преломления света в глазу

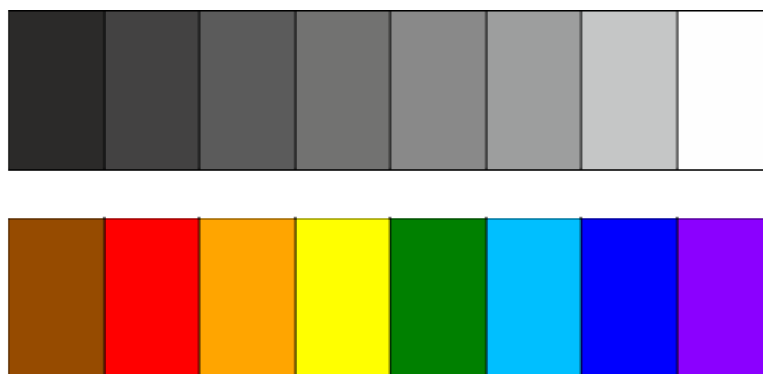


Рис. 5. Ахроматические и хроматические цвета

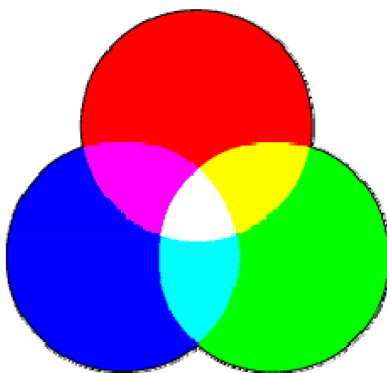


Рис. 6. Основные цвета

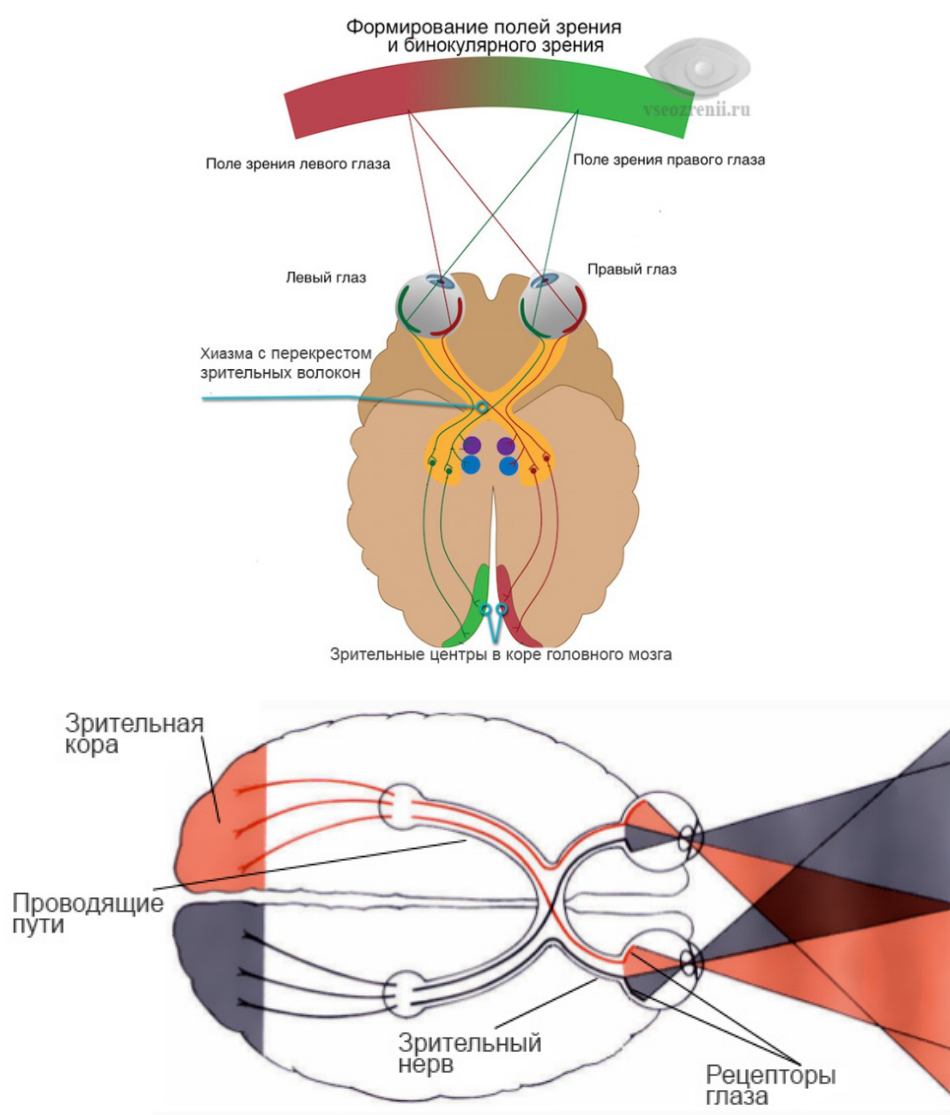


Рис. 7. Бинокулярное зрение

Оптические иллюзии



Рис. 1. «Сломанная» ложка в стакане с водой



Рис. 2. Мираж луж на дороге

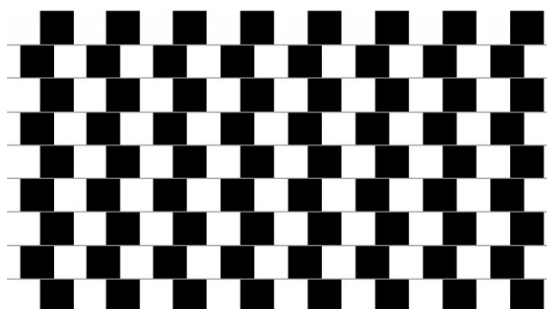


Рис. 3. Иллюзия стены в кафе

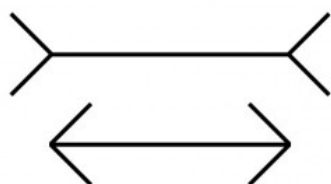


Рис. 4. Иллюзия Мюллера-Лайера



Рис. 5. Иллюзия Понцо

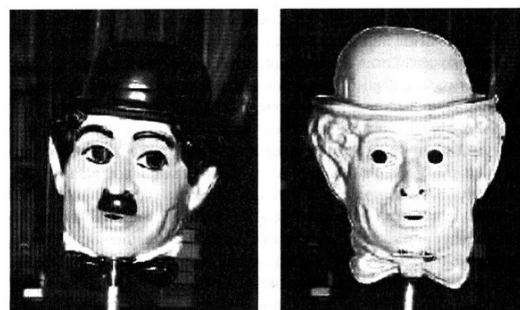


Рис. 6. Внешняя и внутренняя стороны объемной маски

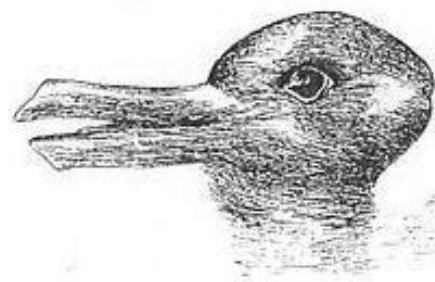


Рис. 7. Иллюзия-перевертыш «Утка-заяц»

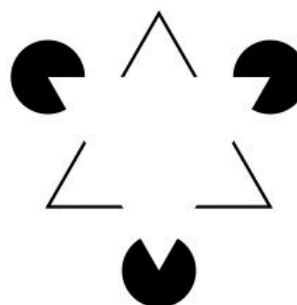


Рис. 8. Треугольник Канижа

ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ОРФАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Фирсов Н.А.

г. Краснодар, МБОУ «Гимназия №92», 9 класс «Галлея»

Руководители: Ермаченко Л.Е., г. Краснодар, МБОУ «Гимназия №92», преподаватель биологии
и химии высшей категории;

Фирсова В.Н., г. Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, кандидат медицинских наук
доцент

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/1/40014>.

*Больше всего тех болезней,
которых мы больше всего боимся.*

Лешек Кумор

Проблема орфанных или редких заболеваний имеет высокую социальную значимость и актуальность, ведь неспроста их называют еще «сиротскими» заболеваниями [1, 2]. Как следует из названия, несмотря на невысокую распространенность, они негативно влияют на качество жизни человека, способны стать причиной смерти, требуют дорогого медикаментозного сопровождения и соответственно Государственной помощи [1, 3].

Особенно актуальной проблема редких болезней является для педиатрии и клинической генетики детского возраста, так как по данным EURORDIS (Европейского союза организаций больных редкими заболеваниями) более 75% редких наследственных болезней манифестируют в раннем возрасте, в 65% случаев приводят к тяжелым инвалидизирующим расстройствам, часто имеют неблагоприятный прогноз. Кроме того, в 35% случаев они служат причиной смерти детей на первом году жизни. Почти половина больных детей с редкими наследственными болезнями страдает задержкой нервно-психического развития, нарушениями психомоторной активности или сопровождается сенсорной недостаточностью. Более 80% редких (орфанных) болезней имеют наследственную природу [14, 17].

Для меня лично актуальность проблемы орфанных заболеваний связана с основополагающим в моей жизни выбором профессии детского врача.

Цель: изучение взаимосвязи между экологическим состоянием внешней среды территорий Краснодарского края и распространенностью орфанных заболеваний у детей и подростков, проживающих в данных регионах.

Задачи:

- изучить определение и понятие орфанных заболеваний;
- изучить литературу по данной теме заболеваний;
- ознакомиться с перечнем редких заболеваний принятым в Российской Федерации и современным состоянием данной проблемы;
- исследовать экологическое состояние внешней среды территорий Краснодарского края в современных условиях;
- установить эпидемиологические показатели орфанных заболеваний у детей и подростков, проживающих на территориях Краснодарского края;
- проанализировать влияние экологических факторов на распространенность редких (орфанных) заболеваний.

1. Современные представления об орфанных заболеваниях

1.1. Определение, понятие и общая характеристика орфанных заболеваний

К группе орфанных (редких) относят врожденные (наследственные) или приобретенные заболевания, частота которых не превышает определенного числа, установленного законодательствами различных стран. Впервые термин «орфанные» (сиротские) применительно к болезням и лекарствам был использован в США в 1983 г., когда был принят законодательный «Акт об орфанных препаратах» («Orphan Drug Act»), определивший около 1600 известных заболеваний и синдромов и 300 лекарственных средств, отнесенных к этой категории [21].

Поскольку орфанных заболеваний очень много (согласно Всемирной организации здравоохранения – более 7000 нозологий), то суммарное число пациентов с редкими заболеваниями весьма велико и составляет

более 5% населения мира. Выделяют следующие причины развития данных заболеваний:

- наследственность;
- плохая экология;
- пониженный иммунитет;
- высокая радиация;
- вирусные инфекции у матери во время беременности, у детей в раннем возрасте.

Общая характеристика орфанных заболеваний:

- в детском возрасте манифестирует около 75 % редких заболеваний;
- ограничение качества жизни – от недостатка до утраты какой-либо функции;
- большинство состояний не имеет эффективного лечения, в некоторых случаях возможна коррекция отдельных симптомов для улучшения качества жизни;
- наблюдение за пациентом с редким заболеванием очень сложное: семьи сталкиваются с огромной проблемой найти лечение;
- психологический аспект: пациенты с редкими заболеваниями и их семьи отягощают свое состояние отчаянием, недостатком надежды на адекватное лечение, отсутствием каждодневной поддержки.

Социальные аспекты орфанных заболеваний:

- постановка правильного диагноза: период между появлением первых симптомов и постановкой диагноза может быть очень продолжительным, что приводит к повышению риска неадекватного лечения;
- недостаток информации о самом заболевании и о возможности получения помощи, а также недостаток квалифицированных специалистов;
- недостаток научных знаний: трудности в разработке протоколов ведения пациентов, определения терапевтической стратегии, недостаток как соответствующих медицинских препаратов, так и методик их применения;
- социальные последствия: жизнь с редким заболеванием затрагивает все ее аспекты: школу, выбор работы, досуг с друзьями и эмоциональную сферу. Возможна изоляция, исключение из социума и очень часто – ограничение профессиональных возможностей;
- недостаток соответствующего качества здравоохранения: пациент с редким заболеванием требует внимания и реабилитации у очень большого круга специалистов. Таким образом, человек может оставаться без внимания и должного ухода, причем иногда даже тогда, когда ему установлен правильный диагноз;
- высокая стоимость существующих лекарственных препаратов и ухода: инноваци-

онные методы лечения неравно доступны из-за запаздывания урегулирования стоимости препарата и возможности компенсации, недостаточность опыта у практикующих врачей и отсутствие четких рекомендаций.

1.2. Современное состояние проблемы, перечень орфанных заболеваний в Российской Федерации

По российскому законодательству (Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ “Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации”) редкими (орфанными) заболеваниями являются заболевания, которые имеют распространенность не более 10 случаев на 100 тысяч населения [7].

В России выделено 216 групп болезней, в которые в свою очередь входят от одного до восьми кодов заболеваний по МКБ-10 (международной классификации болезней 10-го пересмотра). Приблизительное число нозологических форм, которые включены в этот перечень – около 1000. Список опубликован на сайте Минздрава РФ.

Этот же федеральный закон устанавливает несколько моментов, касающихся редких заболеваний (ст. 44):

Минздрав формирует перечень редких (орфанных) заболеваний на основании статистических данных и размещает его на своём сайте.

некоторые заболевания из вышеназванного перечня включаются в Перечень жизнеугрожающих и хронических прогрессирующих редких (орфанных) заболеваний, приводящих к сокращению продолжительности жизни граждан или их инвалидности. Именно этот Перечень утвержден Правительством РФ от 26.04.2012 года № 403, и представлен в табл. 1 [8, 15].

На основании этого постановления ведётся Федеральный регистр лиц, страдающих жизнеугрожающими и хроническими прогрессирующими редкими (орфанными) заболеваниями, приводящими к сокращению продолжительности жизни граждан или их инвалидности, в который включаются персональные сведения о пациенте (ФИО, диагноз, СНИЛС и пр.). Цель ведения Регистра – обеспечение граждан, страдающих заболеваниями, включенными в перечень по Постановлению № 403, лекарственными препаратами и специализированными продуктами лечебного питания [5, 8].

В России на государственном уровне действует программа «Семь нозологий». За счет средств федерального бюджета централизованно закупаются лекарственные препараты для больных гемофилией, муковисцидозом, гипофизарным нанизмом, болезнью Гоше, злокачественными ново-

образованиями лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей, рассеянным склерозом, а также пациентов, перенесших трансплантацию органов или тканей. Кроме того, лекарственное обеспечение детей с редкими заболеваниями осуществляется за счет средств регионов. Из этих семи нозологий четыре относятся к числу редких болезней: гемофилия, муковисцидоз, гипопизарный нанизм и болезнь Гоше [11,12].

Основными проблемами, с которыми сегодня продолжают сталкиваться и пациенты, страдающие редкими заболеваниями, и врачи, призванные оказывать им бесплатную, доступную, своевременную, безопасную и качественную медицинскую помощь, являются:

- отсутствие регистров медицинских учреждений, в которых имеются условия для диагностики и лечения орфанных забо-

Таблица 1

Перечень жизнеугрожающих и хронически прогрессирующих редких (орфанных) и наследственных заболеваний в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации №403 от 26.04.2012 года

№	Заболевания	Код МКБ-10
1	Гемолитико-уремический синдром	D59.3
2	Пароксизмальная ночная гемоглобинурия (болезнь Маркиафавы-Микели)	D59.5
3	Апластическая анемия неуточненная	D61.9
4	Наследственный дефицит факторов (фибриногена), (лабильного), (Стюарта-Прауэра)	D68.2
5	Идиопатическая тромбоцитопеническая пурпура	D69.3
6	Дефект в системе комплемента	D84.1
7	Преждевременная половая зрелость центрального происхождения	E22.8
8	Нарушения обмена ароматических аминокислот (классическая фенилкетонурия, другие виды гиперфенилаланиемии)	E70.0, E70.1
9	Тирозинемия	E70.2
10	Болезнь «кленового сиропа»	E71.0
11	Изовалериановая ацидемия	E71.1
12	Метилмалоновая ацидемия	E71.3
13	Пропионовая ацидемия	E72.1
14	Болезнь Фабри	E72.3
15	Болезнь Ниманна-Пика тип С	E74.2
16	Мукополисахаридоз, тип 1 (МПС1)	E75.2
17	Мукополисахаридоз, тип 2 (МПС2)	E76.0
18	Острая перемежающаяся (печеночная) Порфирия	E76.1
19	Нарушения обмена меди (болезнь Вильсона)	E76.2
20	Незавершенный остеогенез	E80.2
21	Легочная (артериальная) гипертензия (идиопатическая) (первичная)	E83.0
22	Юношеский артрит с системным началом	Q78.0
23	Острая перемежающаяся (печеночная) Порфирия	127.0
24	Нарушения обмена меди (болезнь Вильсона)	M08.2
25	Незавершенный остеогенез 6,5	E70.0, E70.1
26	Легочная (артериальная) гипертензия (идиопатическая) (первичная) 0,4	E70.2
27	Юношеский артрит с системным началом 4,2	E71.0

леваний, а также специалисты, обладающие необходимым опытом в этой сфере;

- недостаток качественной и доступной информации для пациентов, а также научных знаний для специалистов по данным заболеваниям;

на уровне первичного звена и в стационарном сегменте территориальных систем здравоохранения отмечается ограниченность возможностей для точной диагностики большинства редких заболеваний;

- у пациентов сохраняются трудности в получении доступа к специализированному лечению в субъекте РФ;

- в отрасли отсутствуют стандарты (протоколы) ведения больных по многим орфанным заболеваниям;

- не разработаны специализированные образовательные программы для врачей первичной медико-санитарной помощи по орфанным заболеваниям;

- как на федеральном уровне, так в субъектах РФ не отработана эффективная система лекарственного обеспечения: отсутствует единая методика регулирования цен на орфанные лекарственные препараты, не решены проблемы импортозамещения лекарственных средств;

- отсутствуют законодательные акты по организации обеспечения лекарственными средствами больных с редкими заболеваниями.

Согласно новому Постановлению Правительства РФ от 26.11.2018 N 1416 «О порядке организации обеспечения лекарственными препаратами лиц, больных гемофилией, муковисцидозом, гипофизарным нанизмом, болезнью Гоше, злокачественными новообразованиями лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей, рассеянным склерозом, гемолитико-уремическим синдромом, юношеским артритом с системным началом, мукополисахаридозом I, II и VI типов, лиц после трансплантации органов и (или) тканей, а также «Правилами организации обеспечения лекарственными препаратами лиц, больных гемофилией, муковисцидозом, гипофизарным нанизмом, болезнью Гоше, злокачественными новообразованиями лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей, рассеянным склерозом, гемолитико-уремическим синдромом, юношеским артритом с системным началом, мукополисахаридозом I, II и VI типов, лиц после трансплантации органов и (или) тканей», «Правилами ведения федерального регистра лиц, данные документы вступившие в силу позволяют: расширить базу данных для больных, в сравнительно быстрые сроки обеспечить необходимыми лекарственными препаратами для под-

держании функций организма, а медицинские работники, набираясь опытом ведения больных с той или иной патологией смогут участвовать в усовершенствовании разработанных специализированных образовательных программах, законодательных аспектах и немаловажно привлечь особое внимание инвесторов для изготовления препаратов на территории Российской Федерации [9,10,20].

2. Эколого-эпидемиологические аспекты распространенности орфанных заболеваний у детей и подростков Краснодарского края

2.1. Экологическое состояние внешней среды территорий Краснодарского края в современных условиях

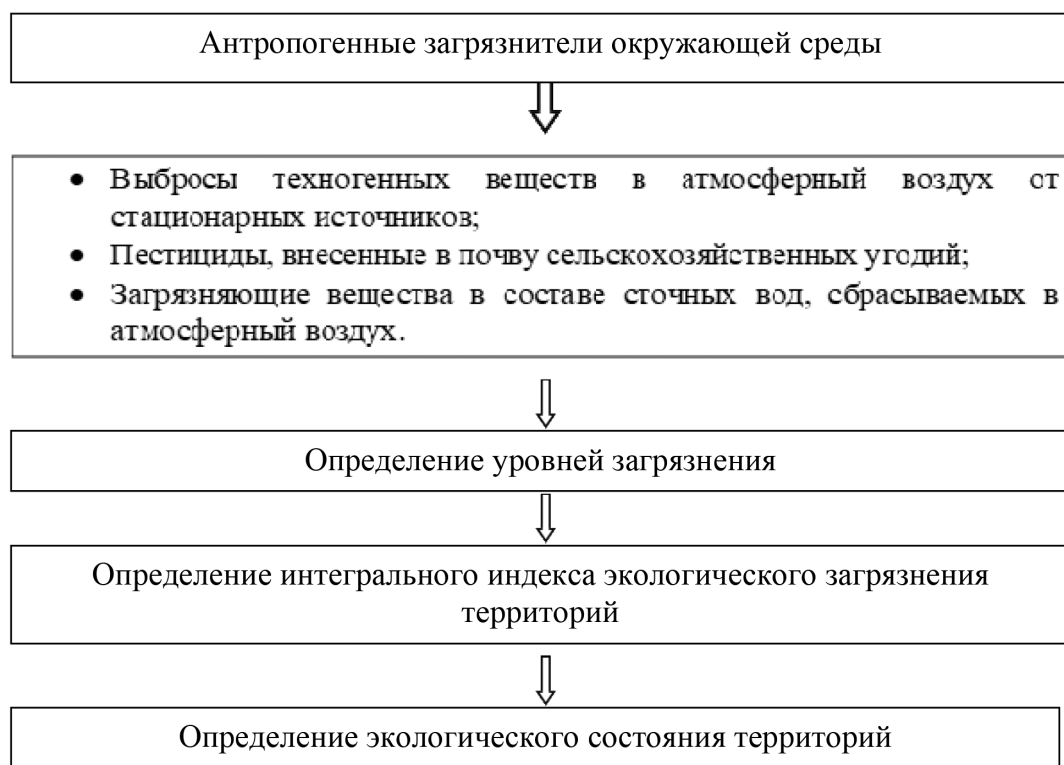
Краснодарский край имеет развитую промышленность и сельскохозяйственное производство, что делает его показательной экологической моделью для изучения влияния антропогенных факторов на возникновение редких (орфанных) заболеваний. В его состав в 2018 г. входят 47 административных территорий, на которых проживает более 5 млн человек, в т. ч. более 1 млн. 200 тыс. детского населения.

Радиационная обстановка в Краснодарском крае формируется под влиянием поверхностных отложений ураносодержащих песчано-глинистых осадочных пород, с содержанием урана от 50 до 1 000 г/т, а также за счет техногенных источников ионизирующего излучения на 126 крупных предприятиях.

В городах края в течение всего года отмечается значительный уровень загрязнения атмосферного воздуха от автотранспорта, техногенных объектов. Высокую антропогенную нагрузку испытывают водоемы края, которые загрязнены недостаточно очищенными сточными водами от предприятий – солями тяжелых металлов, нитратами, нефтепродуктами, эфирорастворимыми, фосфор- и хлорорганическими веществами и др. В реки и озера края поступают сбросные воды от рисовых систем, загрязненные пестицидами.

К особенностям экологической обстановки Краснодарского края относятся: неравномерное значительное загрязнение атмосферного воздуха от стационарных источников; большие объемы неочищенных сточных вод, сбрасываемых в реки и озера; высокие территориальные пестицидные нагрузки.

Проводилась оценка и анализ экологического состояния территорий края за 2013–2018 гг. (рисунок).



Источниками информации о санитарно-гигиенической характеристике каждого административного района края явились следующие официальные документы за 2013–2018 гг.:

1. Доклады Федерального государственного учреждения «Центр лабораторно-аналитического контроля и экологического мониторинга Министерства природных ресурсов РФ по Краснодарскому краю» «О состоянии окружающей природной среды Краснодарского края»;

2. Материалы Федерального государственного учреждения «Центр лабораторно-аналитического контроля и экологического мониторинга Министерства природных ресурсов РФ по Краснодарскому краю» о количественном и качественном составе техногенных выбросов в атмосферу от стационарных источников и загрязняющих

веществ в сточных водах, сбрасываемых от всех предприятий в открытые водоемы края;

3. Материалы краевой станции защиты растений о количестве и ассортименте пестицидов, внесенных в почву сельскохозяйственных угодий.

Экологическое состояние окружающей среды территорий Краснодарского края оценивали по способу, предложенному В.А. Шашель с соавт. [18], который позволяет рассчитать комплексную антропогенную нагрузку в районах края и оценить уровень загрязнения внешней среды территорий.

Сущность способа:

1. Ранжирование районов края по количеству выбросов в атмосферу от стационарных источников, внесенных в почву пестицидов, неочищенных сбросов сточных вод в открытые водоемы (табл. 2);

Таблица 2

Ранжирование территорий по уровням загрязнения окружающей среды

Уровни загрязнения	Выбросы от стационарных источников в атмосферу, т	Внесенные в почву пестициды (пестицидные нагрузки), кг/га	Загрязнители в сбросах сточных вод, тыс.т
Первый	5,0–999,0	0–1,0	0–1,0
Второй	1000,0–10000,0	1,1–2,0	1,1–100,0
Третий	> 10000,0	> 2,0	> 100,0

2. Расчет интегрального индекса экологического загрязнения территорий по формуле

$$\text{ИИЭЗ} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{ij}}{n \cdot m},$$

где ИИЭЗ – интегральный индекс экологического загрязнения территории; K_{ij} – уровень загрязнения в i -м году в j -й среде; $m = 3$ – число учитываемых объектов (сред)

загрязнения; n – число лет изучения загрязнения территорий.

3. Ранжирование районов по величине ИИЭЗ (табл. 3).

Проведенная оценка экологического состояния окружающей среды Краснодарского края по способу В.А. Шашель с соавт., позволила разделить все административные территории на районы с экологически благоприятным состоянием (15 районов), экологически условно благоприятным состоянием (17 районов), экологически неблагоприятным состоянием (15 районов) (табл. 4) [18, 9].

Таблица 3

Экологическое состояние территорий по показателю ИИЭЗ

Значение ИИЭЗ	Экологическое состояние территорий
1,00–1,20	Экологически благоприятное
1,26–1,53	Экологически условно благоприятное
1,60–3,00	Экологически неблагоприятное

Таблица 4

Распределение районов и городов Краснодарского края по экологическому состоянию

Территории Краснодар- ского края	Техногенные выбросы в атмосферу, т							Внесенные в почву пе- стициды, кг/га							Загрязняющие вещества в сточных водах, тыс. т							ИИЭЗ
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
	Экологически благоприятные территории																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Белоглин- ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Калининский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Отраден- ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Туапсинский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
Апшерон- ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,04
Щербинов- ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,04
Крыловский	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,04
Ленинград- ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1,09
Усть- Лабинский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1,09
Красноар- мейский	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,14
Тбилисский	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,19
Брюховецкий	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1,19
Горячий Ключ	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1,19

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	114	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Кушевский	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,19
Успенский	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,19
Экологически условно благоприятные территории																						
Динской	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,23
Кавказский	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,23
Тихорецкий	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1,28
Кореновский	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1,28
Лабинский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,28
Мостовской	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,28
Геленджик-ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,28
Приморско-Ахтарский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,28
Старомин-ский	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1,33
Новокубан-ский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,33
Ейский	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,33
Новопокров-ский	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,38
Курганин-ский	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,38
Абинский	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1,38
Выселков-ский	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,42
Кропоткин	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1,42
Павловский	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1,47
Экологически неблагоприятные территории																						
Туапсе	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,61
Северский	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1,61
Сочи	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1,61
Каневский	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1,61
Темрюкский	2	1	1	1	1	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1,71
Анапский	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2	1	2	2	1,76
Белоречен-ский	1	2	2	2	2	2	2	1	1	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,76
Славянский	2	3	3	3	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1,80
Тимашевский	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1,80
Тихорецк	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1,80
Гулькевич-ский	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1,90
Крымский	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2,00
Армавир	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,19
Новорос-сийск	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,33
Краснодар	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2,47

Заключение

Редкими (орфанными) заболеваниями в Российской Федерации являются заболевания, которые имеют распространенность не более 10 случаев заболевания на 100 тысяч населения. Выделено 216 групп бо-

лезней, в которые, в свою очередь, входят от одного до восьми кодов заболеваний по МКБ-10.

Основными причинами развития данных заболеваний являются наследственность и плохая экология. В детском возрасте манифестирует около 75 % редких

заболеваний. Имеется ограничение качества жизни: от недостатка до утраты какой-либо функции. Большинство состояний не имеют эффективного лечения, в некоторых случаях возможна коррекция отдельных симптомов для улучшения качества жизни.

Основные правовые документы: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 06.03.2019) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Постановление Правительства РФ от 26.04.2012 № 403 «О порядке ведения Федерального регистра лиц, страдающих жизнеугрожающими и хроническими прогрессирующими редкими (орфанными) заболеваниями, приводящими к сокращению продолжительности жизни граждан или их инвалидности, и его регионального сегмента», а также новое Постановление Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2018 года №1416 «О порядке организации обеспечения лекарственными препаратами лиц, больных гемофилией, муковисцидозом, гипофизарным нанизмом, болезнью Гоше, злокачественными новообразованиями лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей, рассеянным склерозом, гемолитико-уремическим синдромом, юношеским артритом с системным началом, мукополисахаридозом I, II и VI типов, лиц после трансплантации органов и (или) тканей», внесены изменения, которыми расширен перечень жизнеугрожающих и хронических прогрессирующих редких (орфанных) заболеваний, приводящих к сокращению продолжительности жизни или инвалидности, для лечения которых лекарственные препараты централизованно закупаются за счёт федерального бюджета.

Федеральным законом также установлено, что порядок обеспечения больных одним из этих 12 заболеваний лекарственными препаратами и порядок ведения федерального регистра таких больных определяются Правительством России. Также утверждены правила ведения федерального регистра лиц, больных этими редкими заболеваниями [4,6].

Правилами определяется порядок передачи Минздравом России лекарственных препаратов в собственность субъектов Федерации. Установлено, что потребность в лекарственном препарате будет определяться с учётом стандартов медицинской помощи, клинических рекомендаций (протоколов лечения) и средней курсовой дозы лекарственного препарата исходя из сведений федерального регистра больных и необходимости формирования запаса на 15 месяцев.

Для изучения комплексного влияния внешней среды на организм детей и оцен-

ки экологического состояния территорий Краснодарского края нами был использован разработанный ранее «Способ оценки экологического состояния окружающей среды» [18]. Способ учитывал взаимосвязь общей заболеваемости детей с количественными значениями техногенных выбросов в атмосферный воздух от промышленных предприятий, пестицидных нагрузок на почву и вредных веществ в составе сточных вод, сбрасываемых в открытые водоёмы края. Он позволил рассчитать значения интегрального индекса экологического загрязнения в каждом районе края, провести ранжирование территорий и разделить их на три группы районов с различным экологическим состоянием. В 2018 году из 47 административных территорий края 15 районов были отнесены к экологически благоприятным для проживания с низкими уровнями загрязнения, 17 – к экологически условно благоприятным со средними уровнями загрязнения и 15 – к экологически неблагоприятным территориям с высокими уровнями загрязнения.

По итогам проведенного подсчета пациентов, проживающих на территории Краснодарского края и страдающих редкими заболеваниями (340 человек), определено, что влияние неблагоприятных экологических факторов на формирование данной патологии увеличивается по мере возрастания экологической нагрузки. А именно: на территориях с экологически благоприятным состоянием (15 районов) – количество населения 933,2 тыс. человек, проживает 55 детей с редкими заболеваниями; экологически условно благоприятным состоянием (17 районов) – количество населения 1520,3 тыс. человек, проживает 72 ребенка с орфанными заболеваниями; экологически неблагоприятным состоянием (15 районов) – 2896,8 тыс. человек, – 213 детей.

Проведенное исследование имеет немаловажное практическое значение в области медицины и организации здравоохранения. Оно позволяет оптимизировать разработку критериев ранней диагностики и прогнозирования риска развития орфанных (редких) заболеваний, а также определять приоритетные направления в организации медицинской помощи детскому населению.

Вопросы диагностики и лечения редких заболеваний являются важной медико-социальной и экономической проблемой, требующей комплексного подхода как со стороны федеральных и региональных органов законодательной и исполнительной власти, так и со стороны научного сообщества, общественных организаций пациентов, благотворительных организаций и социально ответ-

ственного бизнеса. Для решения проблемы своевременной диагностики орфанных заболеваний требуется развитие и накопление соответствующей базы знаний, кадровое обеспечение, освоение специальных методов исследования, обеспечение доступности генетических исследований.

Решение данных проблем требует комплексного, системного подхода и принятия на государственном уровне отдельного Национального плана, определяющего приоритетные направления в организации медицинской помощи детскому и взрослому населению, профилактике, оптимизации ранней диагностики, лечение и медико-социальной реабилитации лиц, страдающих орфанными заболеваниями.

Список литературы

1. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С. Атлас редких болезней / ФГБУ «Науч. Центр здоровья детей» РАМН и др., под ред. А.А.Баранова, Л.С. Намазовой-Барановой. – М.: ПедиатрЪ, 2013. – 304 с.
2. Орфанные – значит, сиротские [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miloserdie.ru/articles/orfannye-znachit-sirotskie> (дата обращения 27.12.2018).
3. Орфанные заболевания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bakumeditinfo.com/index.php?catid=1:2010-04-12-05-04-04&id=5799:2012-10-28-16-05-52&Itemid=2&option=com_content&view=article (дата обращения 27.12.2018).
4. О внесении изменений в Федеральный закон «Об обращении лекарственных средств: федер. закон от 22 декабря 2014 г. N 429-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/70826338/#block_1#ixzz3XCrAwGy9 (дата обращения 20.02.2019).
5. О порядке ведения федерального регистра лиц, страдающих жизнеугрожающими и хроническими прогрессирующими редкими (орфанными) заболеваниями, приводящими к сокращению продолжительности жизни граждан или их инвалидности, и его регионального сегмента: постановление Правительства Российской Федерации от 26.04.2012 № 403. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70168888/> (дата обращения 13.01.2019).
6. О состоянии лекарственного обеспечения населения в Российской Федерации (2008 г.): доклад. – Формулярный комитет РАМН. – М.: НЬЮДИАМЕД, 2009. С. 80. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.medvestnik.ru/ (дата обращения 20.02.2019).
7. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: федер. закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12191967/> (дата обращения 05.01.2019).
8. Перечень редких (орфанных) заболеваний. – URL: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/8048-perechen-redkih-orfannyh-zabolevaniy>.
9. Подвязникова, М.В. Лекарственное обеспечение лиц, страдающих редкими (орфанными) заболеваниями // Российский юридический журнал. – 2014. – № 3. – [http:// URL: www.center-bereg.ru/fl.html](http://URL:www.center-bereg.ru/fl.html).
10. Подвязникова М.В. Правовое регулирование лекарственной помощи в системе социального обеспечения: автореф. дис. ... к. ю. н. – Екатеринбург, 2015. – 26 с.
11. Попова О.В. Правовые механизмы защиты прав больных с орфанными заболеваниями / О.В. Попова, Ю.Е. Лапин // Правовые вопросы в здравоохранении. – 2014. – № 11. – С. 100–111.
12. Постникова, Н.С. Правовые аспекты лечения орфанных заболеваний по программе «Семь нозологий» // Правовые вопросы в здравоохранении. – 2013. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zdrav.ru/articles/practice/detail.php?ID=87535> (дата обращения 05.01.2019).
13. Редкие заболевания: лекарства и лечение: [Электронный ресурс]. – URL: <https://med.vesti.ru/novosti/obshchestvo-i-zakonodatelstvo/redkiezabolevaniya-lekarstva-i-lechenie/> (дата обращения: 23.12.2018).
14. Редкий диагноз: что такое орфанные заболевания? – Режим доступа: <http://www.medweb.ru/articles/chto-takoe-orfannye-zabolevaniya>.
15. Сайт Минздрава РФ: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosminzdrav.ru/documents/8048-perechen-redkih-orfannyh-zabolevaniy> (дата обращения: 13.01.2019).
16. Сведения о пациентах регионального сегмента Федерального регистра лиц, страдающих редкими (орфанными) заболеваниями / Медицинский информационно-аналитический центр Министерства здравоохранения Краснодарского края / (<http://miackuban.ru/>).
17. Соколова, М.Г. Современный взгляд на орфанные заболевания у детей. – Режим доступа: <http://sibac.info/10310>.
18. Шашель В.А., Нефедов П.В., Настенко В.П. Способ оценки экологического состояния окружающей среды // Патент № 2156975 G 01 №33/00. – Оpub. 27.09.2000. – Бюл. №27.
19. Эпидемиологическое районирование территорий как один из методов медико-экологического мониторинга / А.Г. Сердюков, Н.Н. Курьянова, В.Н. Кульков, И.А. Негеров // Антропогенные воздействия и здоровье человека: тезисы докладов III всероссийской научно-практической конференции. – Калуга, 1996. – С. 222–223.
20. Ягудина Р.И., Королева И.И. Редкие заболевания и орфанные лекарственные средства. – М.: Изд. «МИА», 2015. – 776 с.
21. Khosla N., Valdez R.A compilation of national plans, policies and government actions for rare diseases in 23 countries. *Intractable Rare Dis Res.* 2018; 7(4): 213–222. DOI: 10.5582/irdr.2018.01085.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТАГРАМ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Дурнев И.В.

г. Старый Оскол, МОУ «Центр образования – средняя школа №22», 9 «А» класс

Руководитель: Дорохова В.В., г. Старый Оскол, МОУ «Центр образования – средняя школа №22»,
учитель английского языка

Мы живем в XXI веке, веке компьютерных технологий. Современные реалии таковы, что наш день начинается не с зарядки, а с обзора последних новостей Интернета. Мы общаемся, смотрим фильмы, находим нужную информацию, делаем покупки через Интернет. Наше время характеризуется ценностью информации в жизни любого человека (в том числе и молодого поколения нашей страны). В мире происходит постоянное движение информации. Сегодня сеть Интернет все больше привлекает пользователей сферы образования. Причинами популярности являются отсутствие временных ограничений, финансовая экономия, возможность управлять информацией и контролировать ее. Уже давно в образовательной среде приобретают все большую актуальность социальные сети. Информационная площадка Instagram бьет все рекорды по популярности.

Тема нашей исследовательской работы «Возможности использования Instagram для изучения английского языка».

Гипотеза работы – Может ли Instagram помочь в изучении английского языка.

Актуальность нашей работы продиктована тем, что на современном этапе наблюдается всестороннее массовое внедрение информационных технологий во все сферы образования. Ведущей целью информатизации системы образования является преобразование современных интернет ресурсов в ресурс образовательного процесса, обеспечивающий формирование качественно новых результатов образования.

Так появилась **цель** нашей работы: рассмотреть и применить на практике возможности использования приложения Instagram в обучении на примере 9 «А» класса.

Для достижения цели мы выдвинули следующие **задачи**:

- изучить возможности использования интернет технологий на уроках;
- узнать об истории создания приложения Instagram и его особенностях
- создать и наполнить контентом страницу в Instagram, разработать задания и использовать их в обучении английскому языку.

Объект исследования: обучение английскому языку.

Предмет исследования: обучение английскому языку посредством приложения Instagram на примере 9 «А».

Методы исследования: изучение материала, эксперимент.

1. Возможности использования интернет технологий в образовании

Слово «технология» произошло от греческого языка и в переводе означает «наука, совокупность методов и приемов обработки материалов, изделий и преобразования их в предметы потребления». Отсюда следует, что информационными и коммуникационными технологиями можно считать такие технологии, которые будут направлены на обработку и преобразование информации.

Формирование у учащихся смысла жизни, своего места и роли в ней, а также овладение основами обеспечения безопасности жизнедеятельности, получения практических навыков поведения в чрезвычайных ситуациях является главной целью преподавания основ безопасности жизнедеятельности в школе. На основе внедрения информационных технологий в образовании ожидается улучшение качества обучения, лучшая готовность учащихся эффективно работать в новой информационной среде, также улучшение работы в коллективе, решения задач из реальной жизни.

В результате применения информационных технологий, учащиеся научатся работать с компьютером, а также работать с информацией и в глобальных компьютерных сетях.

В последние несколько лет наблюдаются массовое внедрение интернета в школьное образование, а также доступ к нему получили все ученики и учителя России. Интернет способен повысить интерес учащихся к процессу обучения, а также облегчить преподавателю и ученику подготовку к уроку. Но и у этого способа получения знаний есть минусы, например, копирование информации из Интернета. Главной задачей учителя в этом случае является то, что нужно объяснить учащимся, что при подготовке доклада или реферата приветствуется использованием материалов из интернета,

но они должны понимать, что информация может быть, как правдивой, так и ложной, а также иметь какую-либо неверную статистику или факты. Поэтому бездумное копирование – это не результат и оценивать его положительной оценкой неправильно.

Современные интернет-технологии в образовании дают огромные возможности:

Автоматизировать процесс обучения, а именно систематизировать все и позволить выполнять задачи максимально быстро и легко.

Повысить уровень знаний и качество преподавания. Это стало возможно благодаря тому, что открыты в свободном доступе все необходимые материалы. Преподавать можно не только с помощью рассказов, а также благодаря особым презентациям, аудио– и видеопособиям, которые сильно облегчают процесс обучения.

Возможность дистанционного обучения. Это становится возможным благодаря тому, что связь через скайп или другие ресурсы помогает проводить уроки даже без личного контакта с учеником преподавателя, к тому же для самообразования имеется огромное количество разнообразных пособий.

Мир интернет-технологий развивается огромными темпами и так же растут их виды, тут стороной не обошел и Рунет, хоть и развитие его чуть медленнее остального мира... По большей части такое быстрое развитие все благодаря запуску на орбиту первой космической ракеты, что озаглавило новую эпоху космических исследований.

Виды интернет-технологий можно поделить на несколько классов:

- Сервисы
- Информационные
- Браузеры

К первой категории можно отнести различные сервисы, которые могут предлагать свои услуги.

К информационным же относятся разного рода источники вроде блогов, порталов и так далее. Данная технология является одной из самых важных и, конечно же, одной из самых популярных, т.к. 90% информация в интернете находится в открытом доступе.

Последний веб-разработок, а также и самый важный – обозреватели или браузеры, которые решающие все проблемы современных технологий при создании мировой паутины, благодаря которой мы свободно можем посещать любой ресурс, и это будет отображено в удобной для нас форме.

Данные виды интернет технологий имеют подклассы, сервисы:

- Почта (Google, Yandex)
- Социальные сети

- Коммерческие предприятия

Данный список можно продолжать до бесконечности.

Информационные:

- Порталы
- Блоги
- СМИ

Данный вид можно отнести к самым нужным, т.к. здесь можно получить информацию разного сорта и при этом она находится в открытом доступе, что с одной стороны является преимуществом современных интернет достижений, а с другой стороны падает цена данной информации.

Указанные виды интернет технологий лишь часть существующих на сегодняшний день достижений человека в информационной отрасли. Однако проведя не сложный анализ можно легко пополнить арсенал изобретений человека в 21 века.

2. Что такое Instagram? Из истории появления приложения.

Согласно материалам Википедии, **Instagram** – бесплатное приложение, позволяющее снимать фотографии и видео, применять к ним фильтры, а также распространять их через свой сервис и ряд других социальных сетей.

Разработка Instagram началась в Сан-Франциско, когда Кевин Систром и Майк Кригер решили переориентировать свой проект Burbn на мобильные фотографии. Приложение появилось в магазине приложений App Store компании Apple 6 октября 2010 года.

В январе 2011 года в приложение были добавлены хэштеги для того, чтобы было легче находить пользователей и фотографии.

9 апреля 2012 года Facebook объявил о покупке мобильного фотоприложения Instagram за \$1 млрд.

К декабрю 2010 года у Instagram был один миллион зарегистрированных пользователей. В июне 2011 года – уже пять миллионов. К сентябрю это число удвоилось, а к марту 2012 года количество пользователей достигло почти 30 миллионов. К концу февраля 2013 года Instagram объявил о 100 миллионах активных пользователей. А в конце марта 2014 года Марк Цукерберг заявил о регистрации 200-миллионного пользователя.

Таким образом, приложение Instagram является одним из самых популярных приложений в мире. Неоднократно приложение удостоивалось звания «Приложения года», а его разработчики возглавляют рейтинг «Тридцатки, которой нет еще 30».

По сути, Instagram – это социальная сеть. Под термином «социальная сеть»

в области информационных технологий понимают интерактивный многопользовательский веб-сайт, контент которого наполняется самими участниками сети. Сайт представляет собой автоматизированную социальную среду, позволяющую общаться группе пользователей, объединенных общим интересом.

3. Возможности использования Instagram для обучения школьников

Возможности приложения Instagram поистине колоссальны. В последние годы в мировом педагогическом сообществе обсуждаются вопросы применения социальных сетей в образовании. Безусловно, социальные сети не могут являться единственным средством сетевого обучения, но, тем не менее, их образовательные возможности недооценены.

Положительные аспекты применения социальных сетей в образовательных целях:

1. Комфортная и привычная для школьников среда. Интерфейс, способы коммуникации, организация и содержание контента изучены школьником и полностью понятны ему, что объясняется длительным опытом использования. Нет необходимости обучать школьника работе в сети.

2. Широкий диапазон возможностей и форм взаимодействия, разнообразие форм коммуникации. Форумы, опросы, голосования, комментарии, подписки, отправка персональных сообщений и другое обеспечивают широкие возможности совместной работы. Кроме того, в социальной сети легче обмениваться интересными и полезными ссылками на другие ресурсы. Существенным плюсом использования социальных сетей в образовательном процессе является социальная доступность учителей в вопросах осуществления общения.

3. Однозначная идентификация пользователей. Чаще всего в социальной сети человек выступает под своим именем и фамилией, реже – под псевдонимом. Социальная сеть позволяет учителю лучше понимать интересы учеников, разрабатывать для него индивидуальные задания, которые бы его заинтересовали, а значит – обеспечили более качественное усвоение учебного материала.

4. Возможность фильтрации поступающей информации. Активность участников прослеживается через ленту новостей.

5. Широкие возможности совместной деятельности. Совместное планирование и наполнение учебного контента, собственных электронных образовательных ресурсов, социальные сети открывают ученикам возможность поделиться тем, чему они на-

учились и тем, что обнаружили интересного в сети, не только со своими одноклассниками и учителем, но и со всем миром. Кроме того, в социальной сети существует возможность привлечения к участию в образовательном процессе «третьих» лиц: экспертов, консультантов, специалистов в изучаемой области.

6. Возможность организации непрерывного обучения. Возможность постоянного взаимодействия учеников и учителя в сети в удобное для них время обеспечивает непрерывность учебного процесса, появляется возможность более детальной организации работы индивидуально с каждым учеником. Кроме того, дискуссии, обсуждения, диалоги, начатые во время уроков, могут быть продолжены в социальной сети, что позволяет ученикам больше времени находиться в процессе обсуждения учебных вопросов, что обеспечивает более тщательное освоение материала и активную позицию ученика в процессе обучения.

7. Широкие демонстрационные возможности. Обучение с использованием социальных сетей позволяет преодолеть технические трудности оснащения классов необходимым оборудованием для демонстрации наглядных материалов в электронном виде: файлом, ссылкой на скачивание файла из файлообменника, ссылкой для просмотра уже загруженного файла учитель беспрепятственно делится с учениками. Экономия бумаги так же является достаточно весомым аргументом «за» использование социальных сетей в распространении наглядного материала. В некоторых социальных сетях присутствует большой выбор приложений, которые можно использовать в учебных целях.

Вывод. Неоспоримым достоинством социальных сетей является то, что они являются бесплатным ресурсом. Зачастую школы не могут позволить себе покупку дорогостоящего программного обеспечения для организации информационной среды школы. В таком случае, социальные сети стали бы незаменимым помощником в организации интерактивного виртуального взаимодействия школьников и учителей.

Социальные сети – мощный и эффективный инструмент, имеющий широкий спектр возможностей и уникальных положительных особенностей, потенциал которых необходимо использовать в современном образовании. Применение в виртуальных учебных группах позволяет всем участникам самостоятельно или совместно создавать сетевой учебный контент, что стимулирует самостоятельную познавательную деятельность. Возможность совмещения

индивидуальных и групповых форм работы способствует большей степени понимания и усвоения материала, а также выстраиванию индивидуальных образовательных траекторий. Общее для всех участников учебного процесса коммуникативное пространство дает возможность коллективной оценки процессов и результатов работы, наблюдения за развитием каждого участника и оценки его вклада в коллективное творчество. Высокий уровень взаимодействия обеспечивает непрерывность учебного процесса, выходящего за рамки занятий.

Понятность идеологии и интерфейса приложения позволяет сэкономить время, минуя этап адаптации учащихся к новому коммуникативному пространству. Мультимедийность коммуникативного пространства предельно облегчает загрузку и просмотр в виртуальной учебной группе видео и аудиоматериалов, интерактивных приложений.

Учащиеся могут делать обзоры, создавать, комментировать, редактировать собственные и совместные письменные сетевые проекты.

Кроме того, приложение может служить для поддержания отношений между одноклассниками, участниками конференций, семинаров, что позволит не только улучшить эмоциональный климат группы, но и повысить качество проводимых мероприятий путем обмена идеями и замечаниями.

Использование социальных сетей, в частности приложения Instagram, в учебно-воспитательном процессе способствует обмену информацией, повышает мотивацию учащихся в учебной деятельности, стимулирует развитие творческих способностей и познавательный интерес. Все эти факторы положительно влияют на формирование знаний и умений. Не стоит забывать и о таком важном моменте образовательного процесса, как связь учителя и родителей. В условиях современного жизненного ритма родители не всегда имеют возможность быть в курсе всех событий школьной жизни ребенка. Использование сетевого пространства позволит не потерять связь учителя с родителями. Таким образом, появляется возможность непосредственного участия в образовательном процессе, в управлении, в оценке качества образования, в обсуждении и создании проектов, концепций, которые определяют стратегию развития образования в стране.

Как пользоваться Инстаграм?

Пользоваться Instagram достаточно просто. Для этого достаточно установить

на свой смартфон приложение с одноименным названием. Приложение доступно для всех пользователей двух популярных мобильных операционных систем: iOS и Android. Затем нужно зарегистрироваться на сервисе и авторизоваться в приложении – после этого вы можете в полной мере пользоваться Инстаграм. Для Инстаграм могут использоваться как имеющиеся в памяти телефона фотографии, так и сделанные встроенной камерой с помощью данного приложения. Перед публикацией очередного изображения в своём аккаунте можно обработать фотографии с помощью специальных фильтров, которые имеются в программе.

4. Использование приложения Instagram на уроках английского языка на примере моего класса

В третьей четверти 2018–2019 учебного года на базе МБОУ «ЦО – СШ №22» в 9 «А» классе нами было проведено исследование, целью которого было выяснить, какими видами ИКТ интересуются учащиеся и каким образом, они могли бы использовать возможности современных интернет технологий в своей учебной деятельности.

Нами было проведено анкетирование, в результате которого, стало известно, что ученики 9 «А» класса являются активными пользователями сети интернет. Абсолютное большинство (90 %) часто бывают в сети интернет, пользуются разными социальными сетями, но никогда раньше не задумывались о возможностях использования интернет технологий на уроках.

Так, нами была создана специальная образовательная страничка в Instagram (Приложение). Всем одноклассникам было рекомендовано подписаться на страничку, таким образом, они начинали следить за обновлениями страницы. Также были разработаны, несколько проектов, один из них, например, создание коллажа на тему «My winter adventure» («Мое зимнее приключение»). Также была разработана специальная система хэштегов (Приложение), по которым можно отслеживать публикуемые участниками сообщества материалы.

Плюсы такой работы:

1. Интерес учащихся значительно выше;
2. Выполнение подобных заданий не занимает много сил и времени;
3. Учитель имеет возможность задать дополнительные вопросы и оценить работу максимально точно;
4. Возможность работы дистанционно, например, дома во время болезни или выходных дней.

Заключение

Таким образом, на современном этапе развития технологий и общества, использование социальных сетей в учебно-воспитательном процессе способствует обмену информацией, повышает мотивацию учащихся в учебной деятельности, стимулирует развитие творческих способностей и познавательный интерес. Все эти факторы положительно влияют на формирование знаний и умений. Следовательно, наша гипотеза подтверждена. Не стоит забывать и о таком важном моменте образовательного процесса, как связь учителя и родителей. В условиях современного жизненного ритма, родители не всегда имеют возможность быть в курсе всех событий школьной жизни ребенка. Использование сетевого пространства позволяет не терять связь учителя и родителей. Социальные сети дают возможность непосредственного участия в образовательном процессе, в управлении, в оценке качества образования, в обсуждении и создании проектов, концепций, которые определяют стратегию развития образования в стране.

Работа над данным исследованием была для нас интересна и полезна. Мы открыли для себя новые возможности работы на уроках и дома. Хотелось бы отметить, что данная методика применима к любому предмету.

Социальные сети ориентированы на поиск, фиксацию, осмысление информации

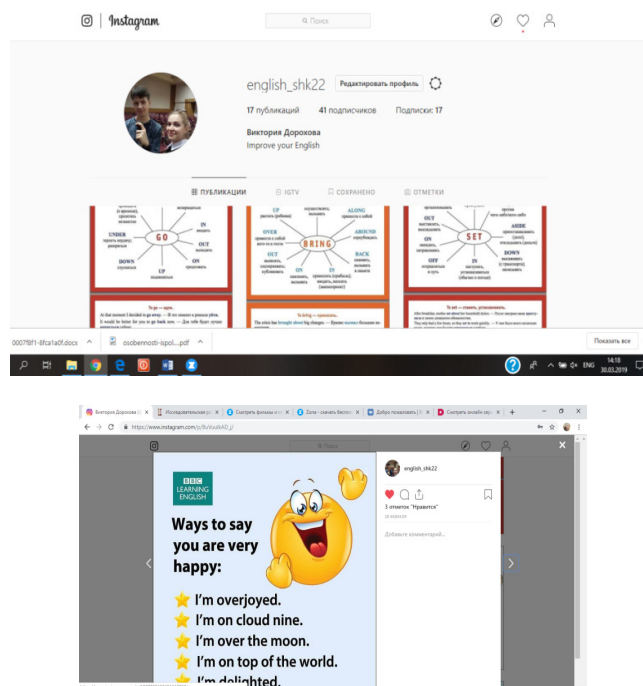
и порождение и изучение нового контента, что делает их мощным образовательным инструментом, который может и должен быть освоен современными учениками и педагогами.

Список литературы

1. Бовтенко М.А. Компьютерная лингводидактика: учеб. пособие. – М.: Флинта: Наука, 2005. – 216 с.
2. Википедия: свободная энциклопедия.
3. Гарцов А.Д. Электронная лингводидактика: среда – средства обучения – педагог: монография. – М.: РУДН, 2009. – 296 с.
4. Гольдин А.М. Образование: взгляд педагога // Компьютера Online. – 06.01.2009.
5. Горошко Е.И. Интернет-технологии в образовательном процессе в вузе: Презентация, 2009.
6. Коваленко Д.В., Толстова Е.П., Рюмина И.Б. Современные технологии в обучении английскому языку: Рекомендации по использованию ИКТ в программе курса повышения квалификации, 2007.
7. Куликова Е.В., Алпатова И.Ю. Особенности использования подкастов при обучении иностранным языкам // Новое в преподавании иностранных языков: междунар. науч.-практ. семинар, 2011. – Режим доступа: <http://foreign.mordgpi.ru/?p=159>. – Дата обращения: 25.10.2014.
8. Палкова А.В. Интернет-технологии в образовательном процессе, 2010. – Режим доступа: <http://annapalkova.wordpress.com>. – Дата обращения: 25.10.2014.
11. Сысоев П.В. Концепция языкового поликультурного образования: монография. – М.: Еврошкола, 2003. – 406 с.
12. Сысоев П.В., Евстигнеев М.Н. Внедрение новых учебных Интернет-материалов в обучение иностранному языку (на материале английского языка и страноведения США). // Интернет-журнал «Эйдос». – 2008.

Приложение

Наша страница в Instagram



14:23

english_shk22 ▾

17 41 17
Публика... Подписч... Подписки

Редактировать профиль

Виктория Дорохова
Improve your English

The grid contains several cards with English idioms and phrasal verbs, including: 'GO', 'BRING', 'SET', 'LOOK', 'WAYS TO SAY YOU ARE VERY HAPPY', 'WAYS TO SAY YOU ARE IN LOVE', 'WAYS TO SAY YOU ARE VERY TIRED', and 'WAYS TO SAY YOU AGREE WITH SOMEONE'.

6:08

✕ Редактировать ✓

#english9a 132 общедоступных публикаций

#english9and10 1 общедоступная публикация

#english9advanced 5 общедоступных публикаций

#english9am 1 общедоступная публикация

#english9acc 1 общедоступная публикация

#english9anglo 1 общедоступная публикация

#english9A

The keyboard shows the letters 'q w e r t y u i o p' on the top row, 'a s d f g h j k l' on the second row, and '↑ z x c v b n m' on the third row. There are also icons for search, globe, and a back arrow.

CONTRIBUTION OF ENGLISH SCIENTISTS INTO DISCOVERING OF PHYSICAL PHENOMENA AND POWERS IN NATURE

Егорова А.Ф.

г. Балашиха, МБОУ «Школа №16», 10 «Б» класс

Руководитель: Сафонова Н.М., г. Балашиха, МБОУ «Школа №16», учитель английского языка

Actuality: of the project: Physics takes a great role in discovering and understanding of physical phenomena and powers in nature.

The problem: The explanation of physical phenomena and forces in nature that was discovered by English scientists

Hypothesis: is it true that English physicists were reasonably effective in describing physical phenomena? If we consider the great scientists in history, each of them has come up with an invention that is worth noting. Have the English physicists made a great contribution into this matter?

Goals and objectives of the project:

- to learn physical phenomena and powers that take place in nature;
- to show the importance of physical powers in nature;
- to analyze physical forces and phenomena in nature;
- to find information about the contribution of English scientists into discovering physical phenomena and forces in nature;

Research object: Physical powers and phenomena in nature

Subject of research: The explorations of physical powers and phenomena in nature by English scientists

The progress of the project:

- Studying the available sources on this theme;

- Collecting information about physical powers in nature;

- Preparing the project in the form of the presentation

Research methods:

- Searching for information through the Internet and books;
- the theoretical analysis of literature on the studied problem

Project uniqueness: 60 %

Main body

Observing and studying the phenomena occurring in nature, people found how to use it in their lives. Watching the floating wood, man learned to build ships, conquered seas and oceans. Watching the lightning, scientists discovered electricity, without which people cannot live and work.

There are amount of objects in nature that take part in natural phenomena, such as trees, leaves, air, Earth and others. Objects of nature that are explored by physics are known as physical bodies. Natural phenomena occurring with them, referred to as physical phenomena.

Physics is a science that studies the physical phenomena that occur with physical bodies.

Today I would like to draw your attention to the British scientists who contributed into the discovery of physical phenomena in nature.



Isaac Newton

Newton's Prism Experiments

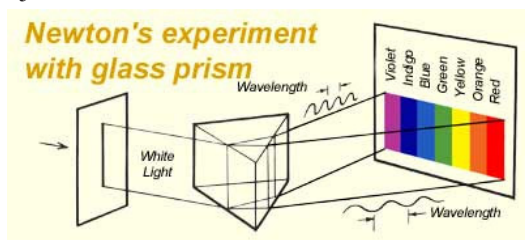
In 1665, Isaac Newton was a young scientist studying at Cambridge University in England. He was very interested in learning all about light and colours. One bright sunny day, Newton darkened his room and made a hole in his window shutter, allowing just one beam of sunlight to enter the room. Then he took a glass prism and placed it in the sunbeam. The result was a spectacular multicoloured band of light just like a rainbow. The multicoloured band of light is called a colour spectrum.



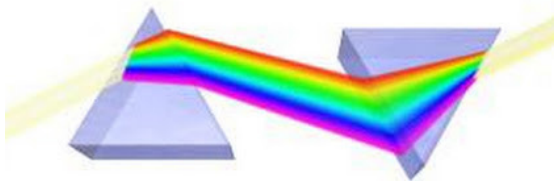
Newton's colour spectrum

Newton introduced the term 'colour spectrum' and although the spectrum appears continuously, with no distinct boundaries between the colours, he chose to divide it into seven: red, orange, yellow, green, blue, indigo, and violet. Newton chose the number seven because of the Ancient Greek belief that seven is a mystical number.

Newton showed that every colour has a unique angle of refraction that can be calculated using a suitable prism. He saw that all objects appear to be the same colour as the beam of coloured light that illuminates them, and that a beam of coloured light would stay the same colour no matter how many times it was reflected or refracted. This led him to conclude that colour is a property of the light that reflects from objects, not a property of the objects themselves.



Newton believed that all the colours he saw were in the sunlight shining into his room. He thought he should be able to combine the colours of the spectrum and make the light white again. To test this, he placed another prism upside-down in front of the first prism. He was right. The band of colours combined again into white sunlight. Newton was the first to prove that white light is made up of all the colours that we can see.



There are many phenomena, which can be explained by the dispersions of light, such as the Rainbow. (Application 1) As a result of refraction of sunlight in drops of water during rain multicolored arc-Rainbow appears in the sky.



Multi-colored arc appears when beam of light is refracting in the droplets of water, and then, returning to the observer at an angle of 42 degrees, is broken down into constituent parts, from red to violet colour.

Everyone knows the history of scholaring of gravity after apple had fallen on his head in 1664. Thanks to this event we learned why objects fall down, and why do planets rotate around the Sun, for the first time.

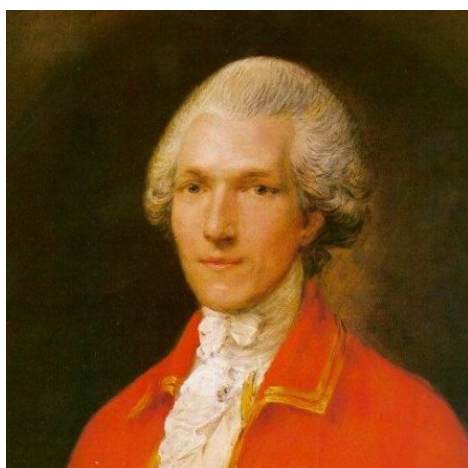


Do you remember how a turtle commit concave movement during swimming? We can see the third Newton's law, is that when two bodies interact with each other with opposing forces in, but with equal module. The turtle swims because it shoves water jerk back that propels it forward. (Application 2).



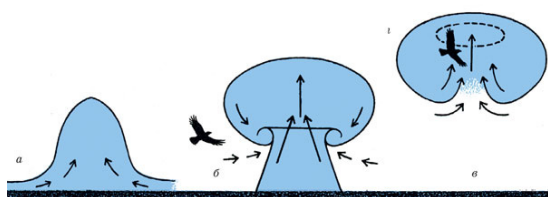
Benjamin Thompson

Another scientist was Benjamin Thompson. He discovered the phenomenon of convection:



You have, probably, noticed that the birds often accompany the ships at sea. In the calm weather they keep behind the ship, and when the weather is windy – closer to the leeward side.

The matter of fact is that smart birds catch the warm air flows from the engine compartments. These warm flows keep birds at certain height and help them to travel long distances easily. This occurs like this, because birds know about the phenomenon of convection, in which the internal energy is transmitted to the jets and streams. And you know it, too, now.



Scientists like Franklin, William Gilbert and Faraday dedicated their research activities to studying of the nature of magnetism and electricity:

Benjamin Franklin

Franklin opened the electrical nature of lightning (atmospheric electricity) and invented the lightning rod.

On the 10th of May in 1752 Franklin and his son started sky kite, during a thunderstorm.

The kite was attached to thick rope near the ground which was attached to a usual metal key from a castle. The essence of the experiment was to «provoke» a lightning strike at the metal rod and to allocate part of its electric charge on wet rope to the key.

When lightning strike struck the kite, glowing Halo was formed around the key, which proved the electrical nature of this phenomenon.



William Gilbert

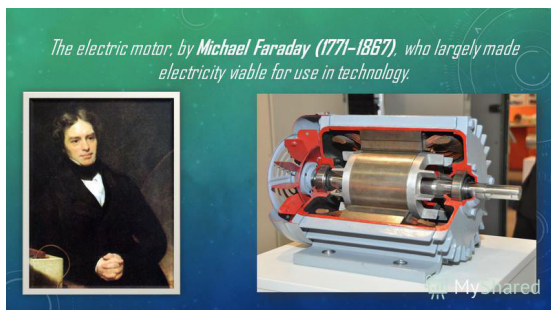
An Englishman William Gilbert published his work on magnetic bodies in 1600.



This work presented facts about related nature of magnetism and electricity, as well as evidence that minerals, such as opal, amethyst, diamond and others can be electrified. Bodies,

which were capable to conduct electricity the scientist called conductors of electricity and the property itself was called electricity. He was the first who theorized that lightning is connected with electricity.

Michael Faraday



Michael Faraday voiced his theory about the unity of all existing energy in 1840. He claimed that all types of energy can all become one another.

So he came to the concept of power lines. Faraday Effect was opened in 1848. It was linking magnetism and optics. As the matter of fact, it was the polarization of light, which interacted with the force lines of the magnetic field. The scientist described his discovery with the following words: «I have made magnetize». If Faraday had not existed there couldn't have been such inalienable things of modern life, as electricity, computer, aluminum spoons, copper wires, stainless steel, electric motor and etc.

Conclusion

With the development of the scientific knowledge the material world has deepened and refined. Not all properties of the material world and the laws of nature have already been known and studied. Science proves that the material world is knowable and the learning process is endless. Humanity shall forever be indebted to the invaluable contributions made by all great minds and contribution of English scientists is not an exception. Each of these men and women has conducted hundreds of experiments. From discovery of a microorganism to creation of nuclear weapons, all by a few men who dared to ask 'Why, How, When, What, Where'. Their quest for answers has helped awaken mankind from its deep slumber in the Dark Ages.

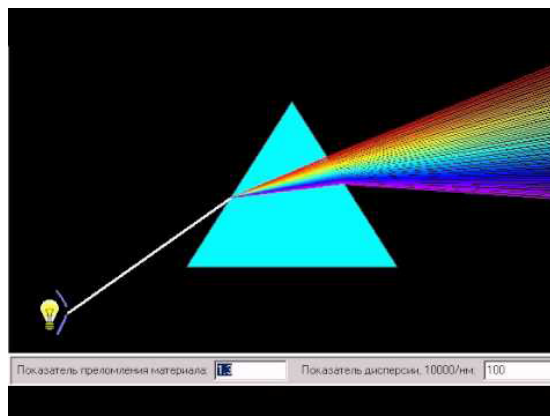


References

1. Enohovich's, Handbook of physics, 2005.
2. <http://fb.ru/article/258723/kto-otkryil-elektrichestvo-issledovaniya-i-otkryitiya>.
3. <https://bugaga.ru/interesting/1146760082-top-25-velichayshie-nauchnye-otkryitiya-v-istorii-chelovechestva.html#ixzz5VFeta1HZ>.
4. <https://fishki.net/1628136-jelementarnaja-fizika-v-zhivoj-prirode-pojmyot-dazhe-jaselnaja-gruppa.html>.
5. Physics in school. – 2005.
6. Sorosov's scientific and educational magazine, 2005 – 2006.
7. <https://android-mafia.net/video/yusQpq2q7-8>.
8. <https://www.ibuzzle.com/articles/famous-scientists.html>.
9. <https://pixabay.com/ru/videos>.



Application



<https://android-mafia.net/video/yusQpq2q7-8>



<https://pixabay.com/ru/videos>

НЕЗЫМАЕВСКОЕ ПОДПОЛЬЕ

Юдаков Н.Р.

*р.п. Комаричи Брянской обл., МБОУ «Комаричская СОШ №2», 9 класс**Руководитель: Коробкова Н.Н., р.п. Комаричи Брянской обл., МБОУ «Комаричская СОШ №2»,
учитель русского языка и литературы высшей квалификационной категории*

Недалеко от нашей школы расположен сквер имени Незымаева, в котором находится памятник Комаричским подпольщикам. На памятнике выбито 8 фамилий. Мама рассказывала, что 8 дубов в честь героев посадили учащиеся Комаричской школы-интерната, так раньше называлась моя школа.

Я заинтересовался героями ещё в 8 классе и решил узнать о них больше. Прежде чем выполнить свою работу я собирал необходимый материал: встречался с директором районного краеведческого музея, фотографировал, изучал архивный материал, брал материалы из школьного музея и краеведческой литературы проводил исследовательскую работу, восстанавливал прошедшие события.

Стал читать книги о Незымаевском подполье, искал на сайтах в интернете. Меня поразило мужество и стойкость подпольщиков. **Актуальность** темы, я думаю, очевидна. Школьники должны помнить о подвиге своих земляков-подпольщиков; понимать, что патриотизм начинается с памяти и уважения к таким людям, как Павел Гаврилович Незымаев; каждое послевоенное поколение детей должно помнить о цене Великой Победы.

Объект исследования: история Великой Отечественной войны.

Предмет исследования: Комаричское подполье.

Цель исследования: собрать материал о Незымаевском подполье; сохранение памяти о героях-земляках, погибших на войне; доказать, что Незымаевское подполье – это яркий пример патриотизма, беззаветного служения Родине не только на фронте, но и в тылу.

Задачи:

1. собрать, проанализировать и систематизировать краеведческий материал о Комаричском подполье;
2. передать через различные средства информации знания о подполье различной аудитории;
3. изучить литературу по теме;
4. провести опрос;
5. расширить кругозор учащихся моей школы.

Гипотеза исследования. Могу предположить, что знание истории Комаричского

подполья, которое прославило мою малую родину, может положительно повлиять на формирование личности, качественно повысить уровень патриотизма; герои-подпольщики могут стать образцом для каждого, кто хотел бы прожить свою жизнь достойно.

1. Теоретическая часть

В нашей школе есть краеведческий музей, в котором собрано много материала об истории посёлка Комаричи. Во время экскурсии моё внимание привлёк стенд «Из племени непокорённых» (о героях-подпольщиках). Я проведу своё маленькое исследование.

Для этого мне надо научиться работать с дополнительной литературой, находить полезную информацию, учиться анализировать и делать выводы.

Для поиска ответов я обратился за помощью к толковому словарю, поговорил со старожилами посёлка Комаричи, встретился с работниками библиотеки, посетил районный краеведческий музей, посетил сайты интернет, обратился за помощью к учителю русского языка.

Основополагающие вопросы:

1. Что такое подполье?
2. Как оно возникло?
3. Результаты работы подполья.
4. Как враги сумели раскрыть подполье?
5. Судьба подпольщиков.

План моих действий:

1. Обсудить тему в классе.
2. Искать ответы на вопросы.
3. Подготовленный материал показать своим одноклассникам.

Ключевые понятия для моего исследования – это подполье, подпольщики.

В «Словаре русского языка» С.И. Ожегова я нашёл следующее определение термина «подполье»: организация, общественные группы, действующие втайне от властей, а также самая деятельность в таких организациях, группах [2]. Подпольщик – лицо, которое занимается подпольной деятельностью (там же). А вот как даёт определение этого термина другой словарь: «подполье» – о нелегальном положении кого-л., нелегальной деятельности, а также о людях, живущих и работающих в нелегальном положении [1].

Я пользовался методами исследования:

1. изучение литературных источников (чтение книг и подшивок газет «Верный путь»; использование интернет-ресурсов);
2. посещение краеведческого музея (взять интервью у директора Комаричского краеведческого музея А. Н. Масловой);
3. анализ книжных источников, архивных документов, хранящихся в районном краеведческом музее;
4. опрос (анкетирование сверстников);
5. компьютерная обработка полученной информации.

С помощью моего руководителя я провёл анкетирование. Мы составили анкету с вопросами и опросили учащихся 9 классов нашей школы. В опросе приняло участие 32 человека. Оказалось, что 40 % не сумели ответить на вопросы. Вопросы анкеты:

1. Знаете ли вы, что означает слово «подполье»?
2. Кто был руководителем Комаричского подполья?
3. Как сложилась его судьба?
4. Сколько фамилий героев на памятнике в сквере имени Незымаева?
5. Какой подарок сделали учащиеся Комаричской школы-интерната в честь Незымаевского подполья?
6. Кто виновник гибели Незымаева и его товарищей?
7. Что в Комаричах связано с именем П.Г. Незымаева.

Своей работой хочу восполнить пробел в знаниях своих сверстников.

Я хочу, чтобы моя исследовательская работа воспитывала у подрастающего поколения чувство патриотизма, любви к своей малой родине, чувство ответственности за её судьбу.

Пусть набатом звучат слова В.Г. Распутина:

«Правда в памяти!

У кого нет памяти, у того нет жизни».

2. Практическая часть

2.1. Начало деятельности Незымаева П.Г.

Незымаеву не удалось попасть на фронт, но и он не остался в стороне от борьбы с врагом.

– Нельзя, товарищ Незымаев, оставить население без врачебной помощи, – сказали в райкоме. – Один из нас уйдет с последним маршрутом на фронт, другие – в леса, третьим выпадает партийный долг оставаться на месте, ждать сигнала. Впрочем, от услуг хорошего врача, к тому же знающего немецкий, и оккупанты не откажутся, – значительно добавил секретарь райкома [3].

Больница была на окраине поселка, и фашисты не сразу туда пришли. Но через

некоторое время лучшая часть больницы была отведена для лечения гитлеровских солдат и офицеров, а худшая оставалась под гражданскую больницу, врачом которой и продолжал работать Незымаев.

2.2. Организация подполья. Друзья

Незымаев стал думать о создании подпольной организации, внимательно присматриваясь к окружающим людям. Близкое общение на работе с медсестрой Аней Борисовой убедило его, что это надежный человек. Она знала, что у комсомольца Пети Тикунова братья тоже ушли в лес. Узнав об этом, Незымаев попросил организовать с Петей встречу. Встреча состоялась в больнице. Петр Тикунов оказался настоящим советским патриотом. И так их стало трое.

2.3. Работа в подполье

В ноябре советские самолеты, пролетая над Комаричским районом, разбросали листовки, сообщавшие вести с Советской Родины. Попала листовка и в руки Енюкова. Он поручил Володе размножить ее, что тот охотно и сделал. Листовки были разбросаны по дороге на рынок и расклеены на ряде зданий. Более сотни таких же листовок, но с другим почерком, появились на железнодорожной станции и по дороге к больнице. Это уже было делом рук Ани Борисовой, выполнившей задание Павла [4]. На квартире у Меркулова Незымаев познакомился с Александром Енюковым. Тот долго присматривался к Павлу, и только потом рассказал о себе и о первых шагах своей работы против фашистов. Незымаев познакомил его с Аней, затем с Петей, в эту же группу вошли Володя, а позже – Алимов, бывший член бюро райкома комсомола.

Павел Незымаев был признан руководителем подпольной комсомольской организации. (См. Приложение 1). Ему удалось войти в доверие к немецким властям. Став начальником окружной больницы, превратил ее в конспиративную явочную квартиру, в штаб подпольщиков. Енюков стал завхозом больницы. В подпольную работу были вовлечены бывший работник райздравотдела Степан Арсенов, медицинская сестра Валентина Маржукова и Михаил Суконцев. У Пети Тикунова был дома радиоприемник, решили его перенести на квартиру к Незымаеву. Петя жил за линией железной дороги. При переходе ее охрана обыскивала людей. За дело взялась Аня Борисова. Её родные жили за линией, и она иногда ходила туда с медицинской сумкой. Полицейские, знавшие ее, обычно пропускали без проверки. Приемник она проносила по частям. Он был установлен у Незымаева в темной спальне

и замаскирован книгами. Однажды тайком на лечение в больницу был взят тяжелобольной старый коммунист Григорий Кузнецов. Затем появились и раненые партизаны. Их лечил Незымаев лично с помощью Ани. В карточках писали вымышленный диагноз. После лечения уходили в партизаны или через линию фронта. Главный врач округа П.Г. Незымаев был включен в созданную фашистами комиссию по мобилизации населения на работу в Германию и на службу в полицию. Он всячески саботировал мероприятия немецких властей. Эта работа была очень рискованной. Большинство «больных» впоследствии оказывались в партизанах и активно сражались с оккупантами.

2.4. Результаты работы Незымаева П.Г. и его друзей

По справкам, которые выдал Павел Гаврилович, 150 человек, в большинстве военнопленных, были освобождены от угона в гитлеровскую Германию, а 200 других – от службы в полиции. Из этих 350 человек более двухсот были переправлены в леса и стали партизанами. Осторожно П.Г. Незымаев выявлял в полиции людей, готовых повернуть оружие против немцев [4]. Была создана военная секция, которая с помощью Незымаева организовала переход на сторону партизан 120 полицейских.

Решили проникнуть в полицию, занять там своих людей и повести работу по разложению ее состава. Просматривая списки командного состава подразделений бригады Каминского, Павел Гаврилович особо заинтересовался Фандющенковым Павлом Васильевичем, 29 лет, уроженцем села Хутор-Холмешский. Был он начальником штаба двух батальонов полиции. Когда они ближе познакомились, Незымаев как-то спросил у него, почему он служит фашистам? Фандющенко ответил: «Я буду до конца предан своей Родине и постараюсь это доказать». Незымаев поверил и познакомил его с Енюковым. Затем были завербованы 3 человека: Никишин, Семенов и Егоров.

Никишин Константин Петрович, 1915 года рождения, уроженец деревни Слободка на реке Неруссе, кандидат в члены ВКП(б) с 1939 года. Где-то под Воронежем Костя Никишин попал в окружение. Бежал из плена в сторону брянских лесов. Нес на себе триста километров раненого однополчанина – лейтенанта, которого укрыл в доме своих родителей. В бригаду Каминского вступил по совету и рекомендации Фандющенко. Никишина назначили командиром охранной роты.

Семенов Михаил Матвеевич, 1914 года рождения, уроженец поселка Радищевский

Лубошевского сельсовета. Бывший младший командир Красной армии. До войны случилось так, что он был осужден за хулиганство. Факт судимости при советской власти посчитали заслугой и определили командиром взвода в полицию. Там он связался с Фандющенковым, который посвятил его в свои планы. Михаил четко выполнял задания.

Егоров Семен Егорович, 1918 года рождения, уроженец деревни Чернево Комаричского района. Бывший командир взвода, младший лейтенант, окруженец. Отец Семена при немцах был назначен старостой. Это угнетало сына. В дальнейшем Семен Егоров стал командиром полевой роты и, пользуясь доверием полицейских властей, скрытно принимал участие во всех акциях военной секции подпольщиков.

Молодежное подполье в Комаричах насчитывало уже десятки людей. С помощью военной секции руководители подполья переправляли в лес оружие и боеприпасы, продовольствие и медикаменты. Пропуска и удостоверения личности, получаемые через военную секцию подполья, служили для легализации патриотов из числа военнопленных и «больных», скрываемых в больнице якобы в связи с инфекционными заболеваниями. Узнав, что враги захватили двух обгоревших советских летчиков, Незымаев решил помочь им. С помощью Фандющенко он получил разрешение на обследование тюрьмы. Здесь врач дал заключение, что летчикам Старостину и Вишневному нужно немедленное стационарное лечение. Через несколько дней оба летчика оказались в больнице. Старостин всю свою жизнь с благодарностью говорил о тех, кто, рискуя своей жизнью, спас и вернул его в строй. И таких военнопленных, спасенных коммунистами и комсомольцами – подпольщиками, не один десяток.

2.5. История с Локотским комендантом (хитрость Незымаева)

До войны Локоть славился знаменитым конезаводом. Оккупанты превратили его конюшни в застенки. В поселке с первых дней оккупации обосновался Воскобойников. Здесь находились резиденция новоиспеченного «комбрига» Каминского и штаб его карательной бригады, а также отделение германской военной разведки и контрразведки «Абвергруппа-107», имеющая мощную радиостанцию с позывными «Виддер». Узнав о покушении на Каминского, Комаричская подпольная организация решила использовать этот факт как средство борьбы с изменниками Родины. Было написано несколько анонимных писем обер-бургомистру, в ко-

торых сообщалось, что покушение на него было организовано вовсе не партизанами, а начальником Комаричского отделения полиции Масленниковым, что в заговоре участвовали полицейские следователи Гладков и Третьяков, начальник штаба полка полиции Паршин. Эти полицаи отличались особой жестокостью к населению. Вскоре подпольщики узнали, что предатели были расстреляны по указанию Каминского.

2.6. Операция «Переход»

Подпольная организация все больше проникала в полицейский гарнизон. Завербованный Георгий Малахов, командир артбатареи, получил от Фандющенкова задание готовить к сдаче партизанам артиллерию. Когда партизаны напали на село Шарово, Малахов всю артиллерию сдал без боя народным мстителям. Чтобы избежать подозрения, он сам ранил себя в ногу. Выполняли задания подпольной организации Степан Драгунов, оружейный мастер полиции, чьими стараниями оружие в нужный момент отказывало, Иван Стефановский, Семенцов и ряд других.

В конце октября возник общий план сдачи трех батальонов полиции партизанам со всей боевой техникой и вооружением. Эту операцию подпольщики называли «Переход». На совещании круг участников был ограничен. Совещание проводил Незымаев П.Г. Был назначен день «Перехода». Нужно было сообщить это партизанам. Роль связных была возложена на трех окруженцев. Незымаев обратился к бургомистру с ходатайством, чтобы этих ребят за хорошую работу отпустили к семьям. Бургомистр согласился, пропуска были выданы. Енюков снабдил связных продуктами и, направляя их в лес, сказал: «Передайте партизанам, что мы готовим сдачу гарнизона полиции. Пусть немедленно присылают к нам связных. Пароль – «Наступает осень», ответ – «Скоро выпадет снег». Был разработан подробный план операции перехода гарнизона полиции на сторону партизан. Связные ушли. В кладовой Енюкова вновь состоялось тайное совещание, на котором присутствовали Незымаев, Фандющенков, Енюков, Егоров, Никишин, а также замаскированный враг Кытчин. Было решено: если связь наладится, осуществить переход к партизанам в следующее воскресенье.

2.7. Арест и гибель подпольщиков

По доносу предателя было арестовано 8 членов подпольной организации, в том числе Незымаев. Енюков спасся, и в отряде имени Чапаева был комиссаром особой разведгруппы и сражался до полного освобождения Брянщины. Успел уйти от ареста Михаил Сунцов, вступивший затем в Дмитриевский

партизанский отряд Первой Курской бригады. Из состава этой организации остались на месте и продолжали работать Аня Борисова, Петя Тикунов, Валя Маржукова, Василий Савин (уже пожилой мужчина) и несколько человек из полиции. В силу конспирации тот, кто выдал организацию, не успел полностью узнать ее состава. В тюрьме зверски избивали. Там Незымаев впервые увидел надзирательницу, известную среди узников под кличкой Тонька-пулеметчица. Она с остервенением била по щекам молодого врача, жгла раскаленными щипцами его бороду. Пытали Павла и другие тюремщики-садисты. Их было много. Но Незымаев не проронил ни слова. Особенно бесновался Бронислав Каминский. В качестве главного козыря против Незымаева и его соратников был предъявлен недавно завербованный агент «Видера».

На очной ставке с провокатором Павел вначале оцепенел, потом с гневом плюнул в его физиономию. Это был Алексей Кытчин, участник обсуждения плана «Переход». Павел так и не успел узнать, что этот мерзавец – классовый враг, купеческий отпрыск, уголовник, осужденный и высланный в свое время в отдаленные края. Во время войны он втерся в ряды Красной армии и с нетерпением ждал случая перейти к врагу. Об этом позже узнали верные друзья Павла. 7 ноября 1942 года в Локотской тюрьме стояла тишина. Фашистский военно-полевой суд был назначен на 7 ноября 1942 года. Гитлеровцы надеялись, что расправа над патриотами в такой большой советский праздник породит смятение и страх в народе, неверие в победу и погасит дух сопротивления гитлеровским захватчикам. 8 ноября на рассвете Незымаев П.Г., Фандющенков П.В., Никишин К.А., Арсенов С.Т., Драгунов С.М., Стефановский И. И., Егоров С.Е. и Семенцов М.М. были выведены из камер со связанными проволокой руками. Их посадили на грузовую автомашину, принудили лечь на дно кузова лицом вниз и увезли в Комаричи. Здесь уже были приготовлены виселицы (см. Приложение 2) Полицейские согнали на площадь население. Первым подвели к виселице Павла Незымаева. Его нельзя было узнать. Бородка была выдрана с мясом. Вместо красивых белокурых кудрей болтались запекшиеся кровавые комья. Он был в изодранной одежде – на одной ноге лапоть, на другой – чуня.

Павел сам подошел к виселице. Когда ему на шею надели петлю, он в последний раз обратил свой взгляд к собравшимся людям и громко сказал: «Прощайте, дорогие друзья! Верьте, товарищи, скоро придут наши! Фашистские мерзавцы будут изгнаны с нашей земли! А предателям не уйти

от народного возмездия! Да здравствует Родина!..» Вторым повесили Фандющенкова, а потом всех остальных. Как солдаты в бою умерли верные сыны Родины. После казни патриотов на стене камеры была обнаружена надпись, нацарапанная гвоздем:

«Нас задушите – тысячи встанут! Других задушите – миллионы поднимутся. То, что человек искренне любит, никогда не погубить! О, Советская Родина, огнем сожги тех, кто пришел надругаться над тобой. Родина – мать, жизнь кладем за тебя! Цвети, родная наша! Павел Незымаев. 7 ноября 1942 года».

Предатель подполья Кытчин недолго ходил по земле, он был вскоре убит партизанами.

2.8. Ответ на казнь членов подполья

Казнь не запугала оставшихся членов подпольной организации. Борьба продолжалась. Подпольная организация помогла партизанской разведке получить точные данные об охране, вооружении и численности войск в поселке и на станции Комаричи. В ночь с 14 на 15 декабря 1942 года партизанские отряды Комаричского и Суземского районов осуществили успешный налет на станцию. В бою было истреблено более двухсот вражеских солдат, офицеров и полицейских, взорваны стрелки, пути, сожжено три вагона с продовольствием, семь грузовых автомашин, выведены из строя две пушки, освобождено из тюрьмы 68 советских граждан. Это был ответ на казнь подпольщиков [4].

3. Народная память

Уже много лет минуло с тех пор. Залечены глубокие раны войны. Но не забыты герои, отдавшие свои жизни за нашу победу. Светлую память земляков – подпольщиков чтят и жители п. Комаричи. На кладбище в одной ограде – рядом две братские могилы. В одной похоронены бойцы Советской армии, а в другой – подпольщики. (см. Приложение 3) Вечную славу и память о скромных героях, павших в боях за Родину, хранят эти дорогие могилы. Все погибшие, а так же здравствовавшие в то время подпольщики были занесены в Книгу Почета ЦК ВЛКСМ 26 ноября 1979 года.

Имя Павла Незымаева присвоено улице, где он жил, скверу, его чтут в больнице, где он работал. (см. Приложения 4,5,6 и 7) В 1965 году Указом Президиума Верховного Совета СССР Павел Гаврилович Незымаев посмертно награжден орденом Отечественной войны I степени. Открыт памятник патриотам-подпольщикам в п. Комаричи 17 Сентября 1979 года.

22.10.2010 г. в п. Комаричи состоялось открытие отреставрированного памятника Комаричским подпольщикам и реконструированного сквера имени Павла Незымаева.

Заключение

Сегодня мы многое оставляем в прошлом и забываем, что исторические судьбы людей прошлого являются основой воспитания подрастающего поколения. Бережное отношение к истории своей малой родины делает человека более богатым душевно и мудрее. В наше время школьники плохо знают историю родного края, страны. И с годами она может вообще забыться. Недаром говорят, что поколение без прошлого – это ничто. Поэтому больше внимания должно уделяться истории родного края, привитию любви к нему. Пусть свет подвига наших соотечественников в годы Великой Отечественной войны будет для всех нас образцом любви к родной земле. Нельзя забывать жертвы, которые понес наш народ в самой жестокой из войн. Надо, чтобы помнили, какой ценой досталась нам Победа. «Ведь эта память – наша совесть. Она, как сила, нам нужна», – писал поэт Юрий Воронов. Подводя итоги, сделал выводы.

Исследовательская деятельность по изучению Комаричского подполья предоставила мне возможность получить необходимые знания по истории родного края. Она способствовала развитию моей индивидуальности, интеллекта, творческих способностей. Я узнал об организации подполья, их работе. Узнал, по чьей вине были арестованы и казнены 8 человек из Комаричского подполья. Результаты работы заставили меня задуматься о смысле жизни.

Трудность работы заключалась в том, что книг на эту тему мало, а старожилов осталось единицы. Исследование может быть полезно и интересно учащимся школ, которые увлекаются историей Брянского края, а также всем, кто интересуется героями-подпольщиками поселка Комаричи.

Эта работа, я надеюсь, поможет духовно – нравственному воспитанию учащихся моей школы, привитию патриотизма, любви к своей малой родине, народу, стране в целом.

Результатом исследования будут материалы, которые я размещу на сайте школы, сдам бумажный вариант в школьный музей. Перспективы данной работы заключаются в том, что мною будет разработана лекция «Герои Комаричского подполья», с которой я выступлю на классных часах в 5–9 классах. Материалы работы можно использовать на уроках истории, краеведения, а также при проведении экскурсии в школьном музее.

Я надеюсь, что каждый, кто прочитал мою работу, ещё раз убедился, что Россия непобедима, пока на Земле будут люди, у которых патриотизм, мужество и любовь к Родине стоят на первом месте.

Список литературы

1. Лапатухин М.С. и др. Школьный толковый словарь рус. языка: Пособие для учащихся / М.С. Лапатухин, Е.В. Скорлупоаская, Г.П. Снетова; под ред. Ф. П. Филина. – М.: Просвещение, 1981. – 259 с.
2. Ожегов С.И., Словарь русского языка: Ок. 57000 слов / Под ред. чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. 20-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1988. – 438 с.
3. Осипов Г.О. Пароль – „Наступает осень“... – М.: Политиздат, 1984. – 159 с.
4. Жуков Д.А. Комаричские подпольщики. П.С. Пархоменко // Феномен Локотской республики. Альтернатива советской власти? // Электронная библиотека.
5. Комаричское подполье (интервью с директором районного историко – краеведческого музея посёлка Комаричи Брянской области).

Приложения

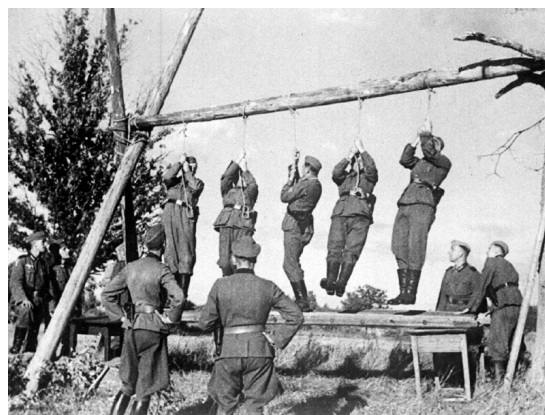
Приложение 1

**Незымаев Павел Гаврилович,
руководитель Комаричского подполья
(15. 12 1914 – 08. 11 1942)**



Приложение 2

**Подготовка к казни Незымаевского
подполья (8 ноября 1942 год)**



Приложение 3

Братская могила (посёлок Комаричи)



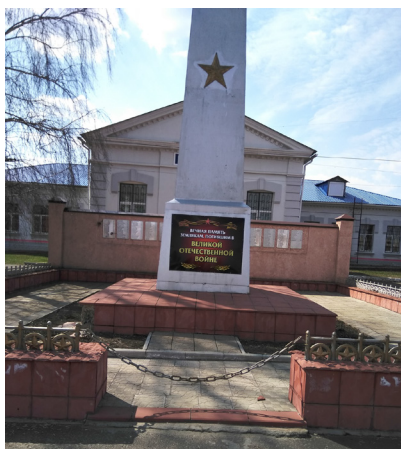
Приложение 4

Фотография сквера (осень) 2018 год



Приложение 5

**п. Комаричи – Обелиск на улице
Незымаева**



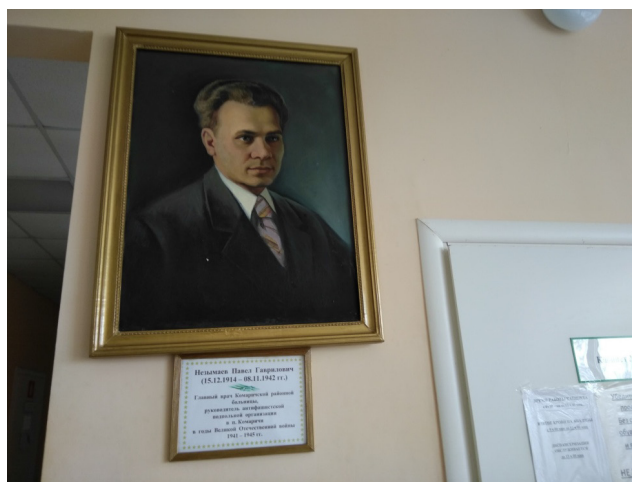
Приложение 6

**Дом №11, на улице Привокзальной
(ныне ул.Незымаева), в который
переехала семья Незымаевых перед
самым началом войны**



Приложение 7

Портрет Незымаева в Комаричской районной больнице



Фотографии к приложениям 3–7 выполнил ученик 9 класса Юдаков Никита.

ФОРМУЛА ЛЕЙБНИЦА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ ОТ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ ФУНКЦИЙ

Борисова О.О.

г. Волгоград, МОУ «СШ №35», 11 «А» класс

Руководители: Емельяненко М.В., г. Волгоград, МОУ «СШ №35», учитель математики;

Сазонова Е.В., г. Волгоград, МОУ «СШ №35», учитель математики

*«Тоже мне, бином Ньютона!»
из романа «Мастер и Маргарита»*

«Треугольник Паскаля так прост, что выписать его сможет даже десятилетний ребенок. В то же время он таит в себе неисчерпаемые сокровища и связывает воедино различные аспекты математики, не имеющие на первый взгляд между собой ничего общего. Столь необычные свойства позволяют считать треугольник Паскаля одной из наиболее изящных схем во всей математике»

Мартин Гарднер

Цель работы: обобщить формулы сокращенного умножения, показать их применение к решению задач.

Задачи:

- 1) изучить и систематизировать информацию по данному вопросу;
- 2) разобрать примеры задач на применение бинома Ньютона и формул суммы и разности степеней.

Объекты исследования: бином Ньютона, формулы суммы и разности степеней.

Методы исследования:

1. Работа с учебной и научно-популярной литературой, ресурсами сети Интернет.
2. Расчеты, сравнение, анализ, аналогия.

Актуальность. Человеку часто приходится иметь дело с задачами, в которых нужно подсчитать число всех возможных способов расположения некоторых предметов или число всех возможных способов осуществления некоторого действия. Разные пути или варианты, которые приходится выбирать человеку, складываются в самые разнообразные комбинации. И целый раздел математики, называемый комбинаторикой, занят поиском ответов на вопросы: сколько всего есть комбинаций в том или другом случае.

С комбинаторными величинами приходится иметь дело представителям многих специальностей: ученому-химику, биологу, конструктору, диспетчеру и т. п. Усиление интереса к комбинаторике в последнее время обуславливается бурным развитием кибернетики и вычислительной техники.

Когда хотят подчеркнуть, что собеседник преувеличивает сложность задач, с которыми он столкнулся, говорят: «Тоже мне бином Ньютона!» Дескать, вот бином Ньютона, это сложно, а у тебя какие проблемы! О биоме Ньютона слышали даже те люди, чьи интересы никак не связаны с математикой.

Слово «бином» означает двучлен, т.е. сумму двух слагаемых. Из школьного курса известны так называемые формулы сокращенного умножения:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2,$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3.$$

Обобщением этих формул является формула, называемая формулой бинома Ньютона. Используются в школе и формулы разложения на множители разности квадратов, суммы и разности кубов. Имеют ли они обобщение для других степеней? Да, есть такие формулы, они часто используются в решении различных задач: на доказательство делимости, сокращение дробей, приближенные вычисления.

Изучение обобщающих формул развивает дедуктивно-математическое мышление и общие мыслительные способности.

1. Формула бинома Ньютона

Сочетания и их свойства

Пусть X – множество, состоящее из n элементов. Любое подмножество Y множества X , содержащее k элементов, называется сочетанием k элементов из n , при этом, $k \leq n$.

Число различных сочетаний k элементов из n обозначается C_n^k . Одной из важнейших формул комбинаторики является следующая формула для числа C_n^k :

$$C_n^k = \frac{n!}{k(n-k)!}. \quad (1)$$

Её можно записать после очевидных сокращений следующим образом:

$$C_n^k = \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-(k-1))}{k!}. \quad (2)$$

В частности,

$$C_n^0 = \frac{n!}{0!n!} = 1.$$

Это вполне согласуется с тем, что в множестве X имеется только одно подмножество из 0 элементов – пустое подмножество.

Числа C_n^k обладают рядом замечательных свойств.

Справедлива формула

$$C_n^k = C_n^{n-k}, \quad (3)$$

Смысл формулы (3) состоит в том, что имеется взаимно-однозначное соответствие между множеством всех k -членных подмножеств из X и множеством всех $(n-k)$ -членных подмножеств из X : чтобы установить это соответствие, достаточно каждому k -членному подмножеству Y сопоставить его дополнение в множестве X .

Справедлива формула

$$C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n \quad (4)$$

Сумма, стоящая в левой части, выражает собой число всех подмножеств множества X (C_n^0 есть число 0-членных подмножеств, C_n^1 – число одночленных подмножеств и т.д.).

При любом k , $1 \leq k \leq n$, справедливо равенство

$$C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1} \quad (5)$$

Это равенство нетрудно получить с помощью формулы (1). В самом деле,

$$\begin{aligned} C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k &= \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} + \frac{(n-1)!}{k!(n-1-k)!} = \\ &= \frac{(n-1)!k}{k!(n-k)!} + \frac{(n-1)!(n-k)}{k!(n-k)!} = \\ &= \frac{(n-1)!}{k!(n-k)!} (k+n-k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} = C_n^k. \end{aligned}$$

1.2. Вывод формулы бинома Ньютона

Рассмотрим степени двучлена $a+b$.

$$n=0, (a+b)^0 = 1$$

$$n=1, (a+b)^1 = 1a+1b$$

$$n=2, (a+b)^2 = 1a^2+2ab+1b^2$$

$$n=3, (a+b)^3 = 1a^3+3a^2b+3ab^2+1b^3$$

$$n=4, (a+b)^4 = 1a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+1b^4$$

$$n=5, (a+b)^5 = 1a^5+5a^4b+10a^3b^2+10a^2b^3+5ab^4+1b^5$$

Заметим следующие закономерности:

– число членов получаемого многочлена на единицу больше показателя степени бинома;

– показатель степени первого слагаемого убывает от n до 0, показатель степени второго слагаемого возрастает от 0 до n ;

– степени всех одночленов равны степени двучлена в условии;

– каждый одночлен является произведением первого и второго выражения в различных степенях и некоторого числа – биномиального коэффициента;

– биномиальные коэффициенты, равноотстоящие от начала и конца разложения, равны.

Обобщением этих формул является следующая формула, называемая формулой бинома Ньютона:

$$(a+b)^n = C_n^0 a^n b^0 + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^{n-1} a b^{n-1} + C_n^n a^0 b^n. \quad (6)$$

В этой формуле n может быть любым натуральным числом. [2]

Выведем формулу (6). Прежде всего, запишем:

$$(a+b)^n = (a+b)(a+b) \dots (a+b), \quad (7)$$

где число перемножаемых скобок равно n . Из обычного правила умножения суммы на сумму вытекает, что выражение (7) равно сумме всевозможных произведений, которые можно составить следующим образом: любое слагаемое первой из сумм $a+b$ умножается на любое слагаемое второй суммы $a+b$, на любое слагаемое третьей суммы и т.д.

Из сказанного ясно, что слагаемым в выражении для $(a+b)^n$ соответствуют (взаимно-однозначно) строки длиной n , составленные из букв a и b . Среди слагаемых будут встречаться подобные члены; очевидно, что таким членам соответствуют строки, содержащие одинаковое количество букв a . Но число строк, содержащих ровно k раз букву a , равно C_n^k . Значит, сумма всех членов, содержащих букву a множителем ровно k раз, равна $C_n^k a^k b^{n-k}$. Поскольку k может принимать значения 0, 1, 2, ..., $n-1$, n , то из нашего рассуждения следует формула (6). Заметим, что (6) можно записать короче:

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k a^k b^{n-k}. \quad (8)$$

Хотя формулу (6) называют именем Ньютона, в действительности она была открыта ещё до Ньютона (например, её знал Паскаль). Заслуга Ньютона состоит в том, что он нашёл обобщение этой формулы на случай не целых показателей. Именно И. Ньютон в 1664–1665 гг. вывел формулу, выражающую степень двучлена для произвольных дробных и отрицательных показателей.

Числа $C_n^0, C_n^1, \dots, C_n^n$, входящие в формулу (6), принято называть биномиальными коэффициентами, которые определяются так:

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

Из формулы (6) можно получить целый ряд свойств этих коэффициентов. Например, полагая $a=1, b=1$, получим:

$$2^n = C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + C_n^3 + \dots + C_n^n,$$

т.е. формулу (4). Если положить $a=1, b=-1$, то будем иметь:

$$0 = C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - C_n^3 + \dots + (-1)^n C_n^n$$

или

$$C_n^0 + C_n^2 + C_n^4 + \dots = C_n^1 + C_n^3 + C_n^5 + \dots.$$

Это значит, что сумма коэффициентов чётных членов разложения равна сумме коэффициентов нечётных членов разложения; каждая из них равна 2^{n-1} .

Коэффициенты членов, равноудалённых от концов разложения, равны. Это свойство следует из соотношения: $C_n^k = C_n^{n-k}$.

Интересен частный случай

$$(x+1)^n = C_n^0 x^n + C_n^1 x^{n-1} + \dots + C_n^k x^{n-k} + \dots + C_n^n x^0$$

или короче $(x+1)^n = \sum C_n^k x^{n-k}$.

1.3. Полиномиальная теорема

Теорема.

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n = \sum_{\substack{a_1 \geq 0, a_2 \geq 0, \dots, a_k \geq 0 \\ a_1 + a_2 + \dots + a_k = n}} \frac{n!}{a_1! a_2! \dots a_k!} x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_k^{a_k}$$

Доказательство.

$$(x_1 + x_2 + \dots + x_k)^n = \underbrace{(x_1 + x_2 + \dots + x_k)(x_1 + x_2 + \dots + x_k) \dots (x_1 + x_2 + \dots + x_k)}_n.$$

Чтобы после раскрытия скобок получился одночлен $x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_k^{a_k}$, нужно выбрать те a_1 скобок, из которых берется x_1 , те a_2 скобок, из которых берется x_2 и т.д. и те a_k скобок, из которых берется x_k . Коэффициент при этом одночлене после приведения подобных членов равен числу способов, которыми можно осуществить такой выбор. Первый шаг последовательности выборов можно осуществить $C_n^{a_1}$ способами, вто-

рой шаг – $C_{n-a_1}^{a_2}$, третий – $C_{n-a_1-a_2}^{a_3}$ и т.д., k -й шаг – $C_{n-a_1-a_2-\dots-a_{k-1}}^{a_k}$ способами. Искомый коэффициент равен произведению

$$\begin{aligned} C_n^{a_1} C_{n-a_1}^{a_2} C_{n-a_1-a_2}^{a_3} \dots C_{n-a_1-a_2-\dots-a_{k-1}}^{a_k} &= \\ &= \frac{n!}{a_1!(n-a_1)!} \frac{(n-a_1)!}{a_2!(n-a_1-a_2)!} \times \\ &\times \frac{(n-a_1-a_2)!}{a_3!(n-a_1-a_2-a_3)!} \times \dots \\ &\times \frac{(n-a_1-a_2-\dots-a_{k-1})!}{a_k!(n-a_1-a_2-\dots-a_k)!} = \frac{n!}{a_1! a_2! \dots a_k!}. \end{aligned}$$

2. Производные высших порядков

2.1. Понятие производных высших порядков

Пусть функция $y = f(x)$ дифференцируема в некотором интервале. Тогда её производная $f'(x)$, вообще говоря, зависит от x , то есть является функцией от x . Следовательно, по отношению к ней снова можно ставить вопрос о существовании производной.

Определение. Производная от первой производной называется производной второго порядка или второй производной и обозначается символом y'' или $f''(x)$, то есть

$$f''(x) = [f'(x)]'.$$

Определение. Производная от второй производной называется производной третьего порядка или третьей производной и обозначается символом y''' или $f'''(x)$.

Определение. Производной n -ого порядка функции $y = f(x)$ называется первая производная от производной $(n-1)$ -го по-

рядка данной функции и обозначается символом $y^{(n)}$ или $f^{(n)}(x)$:

$$y^{(n)} = \left(y^{(n-1)} \right)' = f^{(n)}(x).$$

Определение. Производные порядка выше первого называются высшими производными.

Замечание. Аналогично можно получить формулу n -й производной функции $y = \cos x$:

$$(\cos x)' = \cos \left(x + \frac{\pi}{2} \cdot n \right).$$

Вторая производная параметрически заданной функции

Если функция задана параметрически уравнениями $x = \phi(t)$, $y = \varphi(t)$, то для нахождения производной второго порядка нужно продифференцировать выражение для её первой производной, как сложной функции независимой переменной.

Так как

$$y' = \frac{dy}{dx} = \frac{\varphi'(t)}{\phi'(t)}, \text{ то}$$

$$\begin{aligned} y'' &= \frac{d}{dx} \left(\frac{\varphi'(t)}{\phi'(t)} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{\varphi'(t)}{\phi'(t)} \right) \frac{dt}{dx} = \\ &= \frac{\varphi''(t)\phi'(t) - \varphi'(t)\phi''(t)}{\phi'^2(t)} \cdot \frac{dt}{dx}, \end{aligned}$$

и с учетом того, что $\frac{dt}{dx} = \frac{1}{\phi'(t)}$,

Получим

$$y'' = \frac{\varphi''(t)\phi'(t) - \varphi'(t)\phi''(t)}{\phi'^3(t)},$$

то есть $y''_{xx} = \frac{(y'_x)'_t}{x'_t}$.

Аналогично можно найти третью производную

$$y'''_{xxx} = \frac{(y''_{xx})'_t}{x'_t}.$$

2.2. Дифференциал суммы, произведения и частного

Так как дифференциал получается из производной умножением её на дифференциал независимой переменной, то, зная производные основных элементарных функций, а также правила для отыскания производных, можно прийти к аналогичным правилам для отыскания дифференциалов.

1⁰. Дифференциал постоянной равен нулю $dc = 0$.

2⁰. Дифференциал алгебраической суммы конечного числа дифференцируемых функций равен алгебраической сумме дифференциалов этих функций

$$d(u + v - w) = du + dv - dw.$$

3⁰. Дифференциал произведения двух дифференцируемых функций равен сумме произведений первой функции на дифференциал второй и второй функции на дифференциал первой $d(uv) = u dv + v du$.

Следствие. Постоянный множитель можно выносить за знак дифференциала $d(uc) = c du$.

2.3. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование

Определение. Функция $y = f(x)$ называется заданной параметрически, если обе переменные x и y определяются каждая в отдельности как однозначные функции от одной и той же вспомогательной переменной – параметра t :

$$\begin{aligned} x &= \phi(t), \\ y &= \varphi(t), \end{aligned} \quad (*)$$

где t изменяется в пределах $t_1 \leq t \leq t_2$.

Замечание. Приведем параметрические уравнения окружности и эллипса.

а) Окружность с центром в начале координат и радиусом r имеет параметрические уравнения:

$$\begin{aligned} x &= r \cos t, \\ y &= r \sin t, \end{aligned}$$

где $0 \leq t \leq 2\pi$.

б) Запишем параметрические уравнения для эллипса:

$$\begin{aligned} x &= a \cos t, \\ y &= b \sin t, \end{aligned}$$

где $0 \leq t \leq 2\pi$.

Исключив параметр t из параметрических уравнений рассматриваемых линий,

можно прийти к их каноническим уравнениям.

Теорема. Если функция y от аргумента x задана параметрически уравнениями (*), где $\phi(t)$ и $\varphi(t)$ дифференцируемые по t функции и $\phi'(t) \neq 0$, то $y'_x = \frac{y'_t}{x'_t}$.

2.4. Формула Лейбница

Для нахождения производной n -го порядка от произведения двух функций большое практическое значение имеет формула Лейбница.

Пусть u и v – некоторые функции от переменной x , имеющие производные любого порядка и $y=uv$. Выразим n -ю производную $y^{(n)}$ через производные функций u и v .

Имеем последовательно

$$y' = u'v + uv',$$

$$y'' = u''v + 2u'v' + uv'',$$

$$y''' = u'''v + 3u''v' + 3u'v'' + uv''',$$

Легко подметить аналогию между выражениями для второй и третьей производных и разложением бинома Ньютона соответственно во второй и третьей степенях, но вместо показателей степени стоят числа, определяющие порядок производной, а сами функции можно рассматривать как «производные нулевого порядка». Учитывая это, получим формулу Лейбница:

$$y^{(n)} = (uv)^{(n)} = u^{(n)}v + nu^{(n-1)}v' + \frac{n(n-1)}{2!}u^{(n-2)}v'' + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{k!}u^{(n-k)}v^{(k)} + \dots + uv^{(n)}. \quad (2)$$

Эту формулу можно доказать методом математической индукции.

3. Применение формулы Лейбница

Для вычисления производной любого порядка от произведения двух функций, минуя последовательное применение формулы вычисления производной от произведения двух функций, применяется формула Лейбница.

С помощью этой формулы рассмотрим примеры вычисления производной n -го порядка от произведения двух функций.

Пример 1. Найти производную второго порядка функции

$$y(x) = x^3 + 7x^4 - 3x + 4$$

Решение. Согласно определению, вторая производная – это первая производная от первой производной, то есть

$$y''(x) = (y'(x))'.$$

Поэтому сначала найдем производную первого порядка от заданной функции согласно правилам дифференцирования и используя таблицу производных:

$$\begin{aligned} y'(x) &= (x^3 + 7x^4 - 3x + 4)' = \\ &= (x^3)' + (7x^4)' - (3x)' + (4)' = \\ &= 3x^2 + 7(x^4)' - 3(x)' + 0 = \\ &= 3x^2 + 7 \cdot 4x^3 - 3 \cdot 1 = 3x^2 + 28x^3 - 3. \end{aligned}$$

Теперь найдем производную от производной первого порядка. Это будет искомая производная второго порядка:

$$\begin{aligned} y''(x) &= (y'(x))' = (3x^2 + 28x^3 - 3)' = \\ &= (3x^2)' + (28x^3)' - (3)' = \\ &= 3(x^2)' + 28(x^3)' - 0 = \\ &= 3 \cdot 2x + 28 \cdot 3x^2 = 6x + 84x^2. \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } y''(x) = 6x + 84x^2.$$

Пример 2. Найти производную n -го порядка функции

$$y(x) = \frac{x}{1-x}.$$

Решение. Будем последовательно находить производные первого, второго, третьего и так далее порядков заданной функции для того, чтобы установить закономерность, которую можно будет обобщить на n -ю производную.

Производную первого порядка находим как производную частного:

$$\begin{aligned} y'(x) &= \left(\frac{x}{1-x} \right)' = \frac{(x)'(1-x) - x(1-x)'}{(1-x)^2} = \\ &= \frac{1(1-x) - x(-1)}{(1-x)^2} = \frac{1-x+x}{(1-x)^2} = \\ &= \frac{1}{(1-x)^2} = \frac{1!}{(1-x)^{1+1}}. \end{aligned}$$

Здесь выражение $n!$ называется факториалом числа. Факториал числа равен произведению чисел от одного до n , то есть

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n.$$

Производная второго порядка есть первая производная от первой производной, то есть

$$\begin{aligned} y''(x) &= (y'(x))' = \left(\frac{1}{(1-x)^2} \right)' = ((1-x)^{-2})' = \\ &= ((1-x)^{-2})' = -2(1-x)^{-3} (1-x)' = \frac{(-2)(-1)}{(1-x)^3} = \\ &= \frac{2}{(1-x)^3} = \frac{1 \cdot 2}{(1-x)^3} = \frac{2!}{(1-x)^{2+1}}. \end{aligned}$$

Производная третьего порядка:

$$\begin{aligned} y'''(x) &= (y''(x))' = \left(\frac{2}{(1-x)^3} \right)' = \\ &= (2(1-x)^{-3})' = 2((1-x)^{-3})' = \\ &= 2((1-x)^{-3})' = 2(-3)(1-x)^{-4} (1-x)' = \\ &= \frac{2(-3)(-1)}{(1-x)^4} = \frac{6}{(1-x)^4} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{(1-x)^4} = \frac{3!}{(1-x)^{3+1}} \end{aligned}$$

Четвертая производная:

$$\begin{aligned} y^{(4)}(x) &= (y'''(x))' = \left(\frac{6}{(1-x)^4} \right)' = \\ &= (6(1-x)^{-4})' = \\ &= 6((1-x)^{-4})' = 6(-4)(1-x)^{-5} (1-x)' = \\ &= \frac{6(-4)(-1)}{(1-x)^5} = \frac{24}{(1-x)^5} = \frac{4!}{(1-x)^{4+1}}. \end{aligned}$$

Заметим закономерность: в числителе стоит факториал числа, которое равно порядку производной, а в знаменателе выражение $1-x$ в степени на единицу больше, чем порядок производной, то есть

$$y^{(n)}(x) = \frac{n!}{(1-x)^{n+1}}, \quad \forall n \in N$$

$$\text{Ответ: } y^{(n)}(x) = \frac{n!}{(1-x)^{n+1}}, \quad \forall n \in N.$$

Пример 3. Найти значение третьей производной функции

$$y(x) = e^{2x-1}$$

в точке $x=0$.

Решение. Согласно таблице производных высших порядков, имеем:

$$(e^{kx+b})' = k^n e^{kx+b}.$$

В рассматриваемом примере

$$kx+b=2x-1, \quad k=2, \quad n=3,$$

то есть получаем

$$y'''(x) = 2^3 e^{2x-1} = 8e^{2x-1}.$$

Заметим, что подобный результат можно было бы получить и при последовательном нахождении производных.

В заданной точке $x=0$ третья производная равна:

$$y'''(0) = 8e^{2 \cdot 0 - 1} = 8e^{-1} = \frac{8}{e}.$$

$$\text{Ответ: } y'''(0) = \frac{8}{e}.$$

Пример 4. Найти вторую производную функции

$$y(x) = x \ln(2x+3).$$

Решение. Для начала найдем первую производную:

$$\begin{aligned} y'(x) &= (x \ln(2x+3))' = (x)' \ln(2x+3) + x(\ln(2x+3))' = \\ &= 1 \ln(2x+3) + x \frac{1}{2x+3} (2x+3)' = \ln(2x+3) + \\ &+ \frac{x}{2x+3} [(2x)' + (2)'] = \ln(2x+3) + \frac{x}{2x+3} [2(x)' + 0] = \\ &= \ln(2x+3) + \frac{x}{2x+3} 2 \cdot 1 = \ln(2x+3) + \frac{2x}{2x+3}. \end{aligned}$$

Для нахождения второй производной продифференцируем выражение для первой производной еще раз:

$$\begin{aligned}
 y''(x) &= (y'(x))' = \left(\ln(2x+3) + \frac{2x}{2x+3} \right)' = \\
 &= (\ln(2x+3))' + \left(\frac{2x}{2x+3} \right)' = \\
 &= \frac{1}{2x+3} (2x+3)' + \frac{(2x)'(2x+3) - 2x(2x+3)'}{(2x+3)^2} = \\
 &= \frac{1}{2x+3} [(2x)' + (3)'] + \frac{(2x)'(2x+3) - 2x[(2x)' + (3)']}{(2x+3)^2} = \\
 &= \frac{1}{2x+3} [2(x)' + 0] + \frac{2 \cdot 1 \cdot (2x+3) - 2x[2(x)' + 0]}{(2x+3)^2} = \\
 &= \frac{1}{2x+3} 2 \cdot 1 + \frac{2(2x+3) - 2x \cdot 2 \cdot 1}{(2x+3)^2} = \\
 &= \frac{2}{2x+3} + \frac{4x+6-4x}{(2x+3)^2} = \frac{2}{2x+3} + \frac{6}{(2x+3)^2} = \\
 &= \frac{2(2x+3)+6}{(2x+3)^2} = \frac{4x+6+6}{(2x+3)^2} = \frac{4x+12}{(2x+3)^2} = \frac{4(x+3)}{(2x+3)^2}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $y''(x) = \frac{4(x+3)}{(2x+3)^2}$.

Пример 5. Найти $y^{(4)}(x)$, если $y(x) = e^{4x} \sin 3x$.

Так как заданная функция представляет собой произведение двух функций

$$u(x) = e^{4x}, \quad v(x) = \sin 3x,$$

то для нахождения производной четвертого порядка целесообразно будет применить формулу Лейбница:

$$\begin{aligned}
 y^{(4)}(x) &= (e^{4x})^{(4)} \sin 3x + C_4^1 (e^{4x})^{(3)} (\sin 3x)' + \\
 &+ C_4^2 (e^{4x})'' (\sin 3x)'' + C_4^3 (e^{4x})' (\sin 3x)^{(3)} + e^{4x} (\sin 3x)^{(4)}.
 \end{aligned}$$

Найдем все производные и посчитаем коэффициенты при слагаемых.

1) Посчитаем коэффициенты при слагаемых:

$$C_4^1 = \frac{4!}{1!(4-1)!} = \frac{4!}{3!} = \frac{3! \cdot 4}{3!} = 4;$$

$$C_4^2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = \frac{2! \cdot 3 \cdot 4}{2! \cdot 2!} = \frac{3 \cdot 4}{2} = 6;$$

$$C_4^3 = \frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{4!}{3!} = \frac{3! \cdot 4}{3!} = \frac{3! \cdot 4}{3!} = 4;$$

2) Найдем производные от функции $u(x)$:

$$u(x) = e^{4x}, \quad u'(x) = (e^{4x})' = e^{4x} (4x)' = e^{4x} \cdot 4 \cdot (x)' = 4e^{4x};$$

$$u''(x) = (u'(x))' = (4e^{4x})' = 4(e^{4x})' = 16e^{4x};$$

$$u'''(x) = (u''(x))' = (16e^{4x})' = 64e^{4x};$$

$$u^{(4)}(x) = (u'''(x))' = (64e^{4x})' = 256e^{4x};$$

3) Найдем производные от функции $v(x)$:

$$v(x) = \sin 3x, \quad v'(x) = (\sin 3x)' = \cos 3x (3x)' = 3 \cos 3x$$

$$\begin{aligned} v''(x) &= (v'(x))' = (3 \cos 3x)' = 3(\cos 3x)' = \\ &= 3(-\sin 3x)(3x)' = -9 \sin 3x. \end{aligned}$$

$$v'''(x) = (v''(x))' = -27 \cos 3x,$$

$$v^{(4)}(x) = (v'''(x))' = 81 \sin 3x$$

Тогда

$$\begin{aligned} y^{(4)}(x) &= 256e^{4x} \sin 3x + 4 \cdot 64e^{4x} \cdot 3 \cos 3x + \\ &+ 6 \cdot 16e^{4x} (-9 \sin 3x) + 4 \cdot 4e^{4x} (-27 \cos 3x) + e^{4x} 81 \sin 3x = \\ &= e^{4x} (336 \cos 3x - 527 \sin 3x) \end{aligned}$$

Ответ: $y^{(4)}(x) = e^{4x} (336 \cos 3x - 527 \sin 3x)$.

Пример 6. Дана функция $y = x^2 \cos 3x$. Найти производную третьего порядка.
Решение. Пусть $u = \cos 3x$, $v = x^2$. Тогда по формуле Лейбница находим:

$$y''' = \sum_{i=0}^3 C_3^i u^{(3-i)} v^{(i)} = \sum_{i=0}^3 C_3^i (\cos 3x)^{(3-i)} (x^2)^{(i)}$$

Производные в этом выражении имеют вид:

$$\begin{aligned} (\cos 3x)' &= -3 \sin 3x, \\ (\cos 3x)'' &= (-3 \sin 3x)' = -9 \cos 3x, \\ (\cos 3x)''' &= (-9 \cos 3x)' = 27 \sin 3x, \\ (x^2)' &= 2x, \\ (x^2)'' &= 2, \\ (x^2)''' &= 0. \end{aligned}$$

Следовательно, третья производная заданной функции равна

$$\begin{aligned} y''' &= C_3^0 (\cos 3x)''' x^2 + C_3^1 (\cos 3x)'' (x^2)' + C_3^2 (\cos 3x)' (x^2)'' + C_3^3 \cos 3x (x^2)''' = \\ &= 1 \cdot 27 \sin 3x \cdot x^2 + 3 \cdot (-9 \cos 3x) \cdot 2x + 3 \cdot (-3 \sin 3x) \cdot 2 + 1 \cdot \cos 3x \cdot 0 = \\ &= 27x^2 \sin 3x - 54x \cos 3x - 18 \sin 3x = (27x^2 - 18) \sin 3x - 54x \cos 3x. \end{aligned}$$

Пример 7. Найти производную n -го порядка функции $y = x^2 \cos x$.

Решение. Воспользуемся формулой Лейбница, полагая $u = \cos x$, $v = x^2$. Тогда

$$\begin{aligned}(x^2 \cos x)^{(n)} &= \sum_{i=0}^n C_n^i u^{(n-i)} v^{(i)} = \sum_{i=0}^n C_n^i (\cos x)^{(n-i)} (x^2)^{(i)} = \\ &= C_n^0 (\cos x)^{(n)} x^2 + C_n^1 (\cos x)^{(n-1)} (x^2)' + C_n^2 (\cos x)^{(n-2)} (x^2)'' + \dots\end{aligned}$$

Остальные члены ряда равны нулю, поскольку $(x^2)^{(i)}=0$ при $i>2$.
Производная n -го порядка функции косинус:

$$(\cos x)^{(n)} = \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right)$$

Следовательно, производная нашей функции равна

$$\begin{aligned}(x^2 \cos x)^{(n)} &= C_n^0 \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) x^2 + C_n^1 \cos\left(x + \frac{\pi(n-1)}{2}\right) 2x + C_n^2 \cos\left(x + \frac{\pi(n-2)}{2}\right) 2 = \\ &= x^2 \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) + 2nx \cos\left(x + \frac{\pi n}{2} - \frac{\pi}{2}\right) + \frac{2n(n-1)}{2} \cos\left(x + \frac{\pi n}{2} - \pi\right) = \\ &= x^2 \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) + 2nx \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) - n(n-1) \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) = \\ &= [x^2 - n(n-1)] \cos\left(x + \frac{\pi n}{2}\right) + 2nx \sin\left(x + \frac{\pi n}{2}\right).\end{aligned}$$

Заключение

В школе изучаются и используются так называемые формулы сокращенного умножения: квадраты и кубы суммы и разности двух выражений и формулы разложения на множители разности квадратов, суммы и разности кубов двух выражений. Обобщением этих формул является формула, называемая формулой бинома Ньютона и формулы разложения на множители суммы и разности степеней. Эти формулы часто используются в решении различных задач: на доказательство делимости, сокращение дробей, приближенные вычисления. Рассмотрены интересные свойства треугольника Паскаля, которые тесно связаны с биномом Ньютона.

В работе систематизирована информация по теме, приведены примеры задач на применение бинома Ньютона и формул суммы и разности степеней. Работа может

быть использована в работе математического кружка, а также для самостоятельного изучения теми, кто увлекается математикой.

Список литературы

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: Наука, 1969.
2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций базовый и углубленный уровни – М.: Просвещение, 2014. – 431 с.
3. Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей. 7–9 кл. / автор-составитель В.Н. Студенческая. – изд. 2-е., испр., – Волгоград: Учитель, 2009.
4. Савушкина И.А., Хугаев К.Д., Тишкин С.Б. Алгебраические уравнения высших степеней: методическое пособие для слушателей межвузовского подготовительного отделения. – СПб., 2001.
5. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике: Решение задач: Учебное пособие для 10 кл. средней школы. – М.: Просвещение, 1989.
6. Бином Ньютона и треугольник Паскаля // Наука и жизнь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/13598/>.

ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА: ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛОВ В ЖИЗНИ

Качарова А.С.

г. Кострома, ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», 1 курс

Руководитель: Холинова О.А., г. Кострома, ОГБПОУ «Костромской торгово-экономический колледж», преподаватель математики

Нельзя недооценивать возможности математики. Но, к сожалению, многие люди считают, что математика – «сухая» наука, и в ней нет ничего интересного: одни цифры да формулы. С этим можно не согласиться. Бертран Рассел, английский математик и философ, говорил: «Математика, если на нее правильно посмотреть, отражает не только истину, но и несравненную красоту».

Самые гениальные открытия в науке способны кардинально изменить человеческую жизнь. Одно из таких «незаметных» открытий – фракталы.

Мир фракталов – это удивительный, огромный и многообразный мир. Он очаровывает, покоряет, однако иногда в нём трудно разобраться. Фрактальные рисунки – это пик вдохновения мастера на пути к совершенному единству математики, информатики и искусства. Недавно геометрические модели природных объектов изображались с помощью комбинаций простых фигур, таких как прямые, треугольники, окружности, сферы, многогранники. Но с помощью набора этих известных фигур нелегко описать более сложные природные объекты, например, пористые материалы, формы облаков, кроны деревьев и т.д. Новые компьютерные средства выводят математику на чрезвычайно высокий уровень. Когда изучаешь фракталы, понимаешь, что весьма затруднительно провести грань между математикой и информатикой, потому что они тесно переплелись, стремясь открыть неповторимые, уникальные модели. Фракталы приближают нас к пониманию некоторых природных процессов и явлений. Поэтому тема фракталов является наиболее интересной и увлекательной для изучения.

Цель: исследовать новую ветвь математики – фракталы и основы применения в реальной жизни.

Задачи:

- проанализировать и проработать литературу по теме исследования.
- знакомство с понятием, историей возникновения и исследованиями Б. Мандельброта;
- дать представление о фракталах, встречающихся в нашей жизни.

- нахождение подтверждения теории фрактальности окружающего мира;
- определить области применения фракталов.

Объект исследования – фракталы в математике и в реальном мире. фракталы и их практическое применение.

Предмет исследования – фрактальная геометрия.

Методы исследования в работе: анализ, синтез, поиск, моделирование.

История появления понятия «фрактал»

Первые идеи фрактальной геометрии возникли в 19 веке.

Георг Кантор (Cantor, 1845–1918) – немецкий математик, логик, теолог, создатель теории бесконечных множеств, с помощью простой рекурсивной (повторяющейся) процедуры превратил линию в набор несвязанных точек. Он брал линию и удалял центральную треть и после этого повторял то же самое с оставшимися отрезками. Получалась, так называемая, Пыль Кантора.



Джузеппе Пеано (Giuseppe Peano; 1858–1932) – итальянский математик изобразил особую линию. Он брал прямую и заменял ее на 9 отрезков длиной в 3 раза меньшей, чем длина исходной линии. Далее он делал то же самое с каждым отрезком. И так до бесконечности. Уникальность такой линии в том, что она заполняет всю плоскость. Позднее аналогичное построение было осуществлено в трехмерном пространстве.

Само слово «фрактал» появилось благодаря гениальному ученому Бенуа Мандельброту.

Он сам придумал этот термин в семидесятых годах прошлого века, позаимствовав слово *fractus* из латыни, где оно буквально означает «ломанный» или «дробленный». Что же это такое? Сегодня под словом «фрактал» чаще всего принято подразумевать графическое изображение структуры, которая в более крупном масштабе подобна сама себе.

Определение фрактала, данное Мандельбротом, звучит так: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому».

Математическая база для появления теории фракталов была заложена за много лет до рождения Бенуа Мандельброта, однако развиться она смогла лишь с появлением вычислительных устройств. В начале своей научной деятельности Бенуа работал в исследовательском центре компании IBM. В то время сотрудники центра трудились над передачей данных на расстояние. В ходе исследований ученые столкнулись с проблемой больших потерь, возникающих из-за шумовых помех. Перед Бенуа стояла сложная и очень важная задача – понять, как предсказать возникновение шумовых помех в электронных схемах, когда статистический метод оказывается неэффективным.

Просматривая результаты измерений шума, Мандельброт обратил внимание на одну странную закономерность – графики шумов в разном масштабе выглядели одинаково. Идентичная картина наблюдалась независимо от того, был ли это график шумов за один день, неделю или час. Стоило изменить масштаб графика, и картина каждый раз повторялась.

При жизни Бенуа Мандельброт неоднократно говорил, что он не занимается формулами, а просто играет с картинками. Этот человек мыслил очень образно, а любую алгебраическую задачу переводил в область геометрии, где, по его словам, правильный ответ всегда очевиден.

Неудивительно, что именно человек с таким богатым пространственным воображением стал отцом фрактальной геометрии. Ведь осознание сути фракталов приходит именно тогда, когда начинаешь изучать рисунки и вдумываться в смысл странных узоров – завихрений.

Фрактальный рисунок не имеет идентичных элементов, но обладает подобностью в любом масштабе. Построить такое изображение с высокой степенью детализации вручную ранее было просто невозможно, на это требовалось огромное количество вычислений.

Один из первых рисунков фрактала был графической интерпретацией множества Мандельброта, которое родилось благодаря исследованиям Гастона Мориса Жюлиа (*Gaston Maurice Julia*).

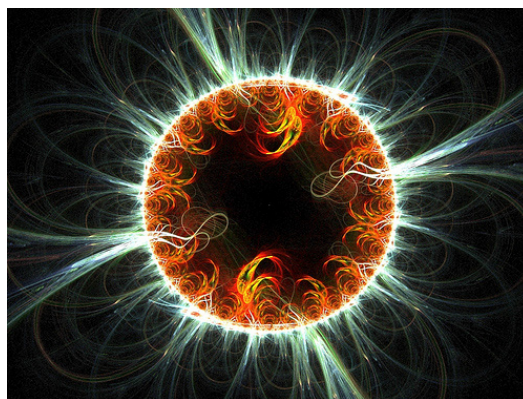
Многие объекты в природе обладают фрактальными свойствами, например, побережья, облака, кроны деревьев, снежинки, кровеносная система и система альвеол человека или животных.

Применение фракталов

Фракталы находят все большее и большее применение в науке. Основная причина этого заключается в том, что они описывают реальный мир иногда даже лучше, чем традиционная физика или математика.

Фрактальная живопись

Фрактальная живопись – одно из направлений современного арта, популярное среди цифровых художников. Фрактальные картины необычно и завораживающе действуют на зрителя, рождая яркие пылающие образы. Сказочные абстракции создаются посредством скучных математических формул, но воображение воспринимает их живыми.



Фракталы в графике

Наиболее полезным использованием фракталов в компьютерной науке является фрактальное сжатие данных. В основе этого вида сжатия лежит тот факт, что реальный мир хорошо описывается фрактальной геометрией. При этом, картинки сжимаются гораздо лучше, чем это делается обычными методами (такими как *jpeg* или *gif*). Другое преимущество фрактального сжатия в том, что при увеличении картинки, не наблюдается эффекта пикселизации (увеличения размеров точек до размеров, искажающих изображение). При фрактальном же сжатии, после увеличения, картинка часто выглядит даже лучше, чем до него. Фракталы широко применяются в компьютерной графи-

ке – при построении изображений деревьев, кустов, поверхности морей, горных ландшафтов, и других природных объектов. Благодаря фрактальной графике был изобретён эффективный способ реализации сложных неевклидовых объектов, чьи образы похожи на природные: это алгоритмы синтеза коэффициентов фрактала, позволяющие воспроизвести копию любой картинке максимально близко к оригиналу. Интересно, что кроме фрактальной «живописи» существуют так же фрактальная музыка и фрактальная анимация. В изобразительном искусстве существует направление, занимающееся получением изображения случайного фрактала – «фрактальная монотипия» или «стохастипия».

В математической основе фрактальной графики лежит фрактальная геометрия, где в основу методов построения «изображений-наследников» помещён принцип наследования от исходных «объектов-родителей». Сами понятия фрактальной геометрии и фрактальной графики появилось всего около 30 лет назад, но уже прочно вошли в обиход компьютерных дизайнеров и математиков.

Базовыми понятиями фрактальной компьютерной графики являются:

- Фрактальный треугольник – фрактальная фигура – фрактальный объект (иерархия в порядке убывания);
- Фрактальная прямая;
- Фрактальная композиция;
- «Объект-родитель» и «Объект наследник».

Также как в векторной и трёхмерной графике, создание фрактальных изображений математически вычисляемо. Главное отличие от первых двух видов графики в том, что фрактальное изображение строится по уравнению или системе уравнений, – ничего кроме формулы в памяти компьютера для выполнения всех вычислений хранить не нужно, – и такая компактность математического аппарата позволила использование этой идеи в компьютерной графике. Просто изменяя коэффициенты уравнения, можно с лёгкостью получить совершенно иное фрактальное изображение – при помощи нескольких математических коэффициентов задаются поверхности и линии очень сложной формы, что позволяет реализовать такие приёмы композиции, как горизонталь и вертикали, симметрию и асимметрию, диагональные направления и многое другое.

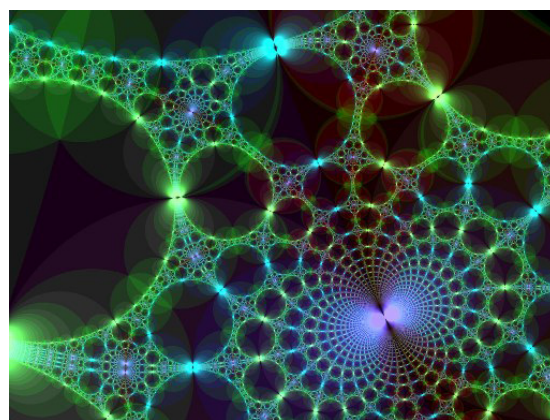
Фракталы в децентрализованных сетях

Принцип фрактального сжатия информации для компактного сохранения сведений об узлах сети «Netsukuku» использует система назначения IP-адресов. Каждый

её узел хранит 4 килобайта информации о состоянии соседних узлов. Любой новый узел подключается к общей сети Интернет, не требуя центрального регулирования раздачи IP-адресов. Таким образом, можно сделать вывод, что принцип фрактального сжатия информации обеспечивает децентрализованную работу всей сети, а потому работа в ней протекает максимально устойчиво.

Фракталы в радиотехнике

Фрактальные антенны. Для передачи данных на расстояния используются антенны, имеющие фрактальные формы, что сильно уменьшает их размеры и вес.



Использование фрактальной геометрии при проектировании антенных устройств впервые было применено американским инженером Натаном Коэном, который жил в центре Бостона, где была запрещена установка внешних антенн на зданиях. Чтобы обойти запрет бостонских властей устанавливать на домах наружные антенны, он замаскировал антенну своей радиостанции под декоративную фигуру, выполненную на основе фрактальной ломаной, описанной шведским математиком Хельге фон Кохом (Helge von Koch) в 1904 году. Натан вырезал из алюминиевой фольги фигуру в форме кривой Коха и наклеил её на лист бумаги, затем присоединил к приемнику. Коэн основал собственную компанию и наладил их серийный выпуск.

Опубликованные Коэном результаты исследований характеристик новой антенной конструкции привлекли внимание специалистов. Благодаря усилиям многих исследователей сегодня теория фрактальных антенн превратилась в самостоятельный, довольно развитый аппарат синтеза и анализа ЭМА.

Фрактальные антенны – относительно новый класс электрически малых антенн (ЭМА), принципиально отличающийся своей геометрией от известных решений.

По сути, традиционная эволюция антенн базировалась на евклидовой геометрии, оперирующей объектами целочисленной размерности (линия, круг, эллипс, парабола и т. п.).

Главное отличие фрактальных геометрических форм – их дробная размерность, что внешне проявляется в рекурсивном повторении в возрастающем либо уменьшаемом масштабах исходных детерминированных или случайных шаблонов. Фрактальные технологии получили распространение при формировании средств фильтрации сигналов, синтезе трехмерных компьютерных моделей природных ландшафтов, сжатии изображений.

Вполне естественно, что фрактальная «мода» не обошла стороной и теорию антенн. Тем более, что прообразом современных фрактальных технологий в антенной технике явились предложенные в середине 60-х годов прошлого века логопериодические и спиральные конструкции. Правда, в строгом математическом смысле такие конструкции на момент разработки не имели отношения к фрактальной геометрии, являясь, по сути, лишь фракталами первого рода. Сейчас исследователи, в основном методом проб и ошибок, пытаются использовать известные в геометрии фракталы в антенных решениях.

Фрактальные антенны позволяют получить практически тот же коэффициент усиления, что и обычные, но при меньших габаритах, что важно для мобильных приложений. Рассмотрим результаты, полученные в области создания фрактальных антенн самых различных типов.

Первые публикации по электродинамике фрактальных структур относятся к 80-м годам прошлого века. В публикациях по истории фрактальных антенн обычно упоминается работа ученых Университета штата Пенсильвания Я.Кима и Д.Джаггарда (Y.Kim and D.L.Jaggard). Первенство в теоретических исследованиях возможности применения фрактальных форм для формирования многополосных по частоте антенн приписывают ученому Технологического университета Каталонии К.Пуенте (C.Puente). Первой конструкцией фрактальной антенны с наиболее полно изученными электромагнитными и направленными свойствами стала антенна на основе префрактальной кривой Коха.

Фракталы в цифровой технике

Фрактальная геометрия внесла неоценимый вклад в разработку новых технологий в области цифровой музыки, а так же сделала возможной сжатие цифровых изображений.

Существующие фрактальные алгоритмы сжатия изображения основаны на принципе хранения сжимающего изображения вместо самой цифровой картинки. Для сжимающего изображения основная картинка остаётся неподвижной точкой. Фирма «Microsoft» использовала один из вариантов данного алгоритма при издании своей энциклопедии, но по тем или иным причинам широкого распространения эта идея не получила.

Фракталы в естественных науках

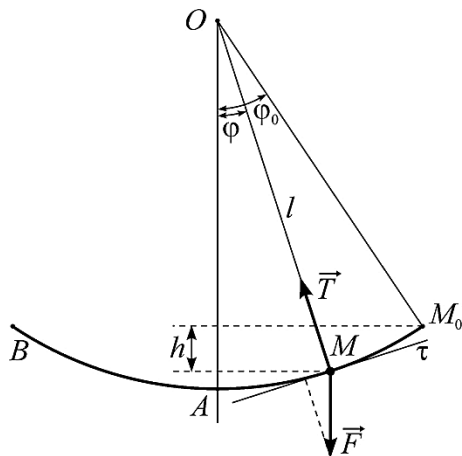
В физике фракталы естественным образом возникают при моделировании нелинейных процессов, таких как турбулентное течение жидкости, сложные процессы диффузии-адсорбации, пламя, облака и т.д. фракталы применяются для моделирования пористых материалов, например, в нефтехимии. Изучение турбулентности в потоках очень хорошо подстраивается под фракталы. Турбулентные потоки хаотичны и поэтому их сложно точно смоделировать. И здесь помогает переход к из фрактальному представлению, что сильно облегчает работу инженерам и физикам, позволяя им лучше понять динамику сложных потоков. В биологии они применяются для моделирования популяций и для описания систем внутренних органов. На данное время фракталы находят, и вероятно будут находить применение в медицине. Сам по себе человеческий организм состоит из множества фракталоподобных структур: кровеносная система, мышцы, бронхи и т.д..

Очень часто фракталы применяются в геологии и геофизике. Не секрет что побережья островов и континентов имеют некоторую фрактальную размерность, зная которую можно очень точно вычислить длины берегов.

Физическая интерпретация фракталов

Чтобы понять алгебраический фрактал, рассмотрим простой опыт. Шарик, подвешенный на нитке, отклоняют от вертикали и отпускают. Возникают колебания. Если шарик отклонили немного, то его движение описывается линейными уравнениями. Если отклонение сделать достаточно большим – уравнения будут уже нелинейными. Что при этом изменится? В первом случае частота колебаний (и, соответственно, период) не зависит от степени начального отклонения. Во втором – такая зависимость имеет место. Полный аналог механического маятника как колебательной системы – колебательный контур, или «электрический маятник». В простейшем случае он состоит из катушки индуктивности, конденсатора (емкости) и резистора (сопротивления).

Если все три указанных элемента линейны, то колебания в контуре эквивалентны колебаниям линейного маятника. Но если, к примеру, емкость нелинейна, период колебаний будет зависеть от их амплитуды.



Динамика колебательного контура определяется двумя переменными, например током в контуре и напряжением на емкости. Если откладывать эти величины вдоль осей X и Y , то каждому состоянию системы будет соответствовать определенная точка на полученной координатной плоскости. Такую плоскость называют фазовой. (Соответственно, если динамическая система определяется n переменными, то вместо двумерной фазовой плоскости ей можно поставить в соответствие n -мерное фазовое пространство).

Теперь начнем воздействовать на наши маятники внешним периодическим сигналом. Реакция линейной и нелинейной систем будет различной. В первом случае постепенно установятся регулярные периодические колебания с той же частотой, что и частота вынуждающего сигнала. На фазовой плоскости такому движению соответствует замкнутая кривая, называемая аттрактором (от английского глагола *to attract* – притягивать), – множество траекторий, характеризующих установившийся процесс. В случае нелинейного маятника могут возникнуть сложные, непериодические колебания, когда траектория на фазовой плоскости не замкнется за сколь угодно долгое время. При этом поведение детерминированной системы будет внешне напоминать совершенно случайный процесс.

Таким образом, фазовое пространство системы разбивается на области притяжения аттракторов. Если фазовым является двумерное пространство, то окрашивая области притяжения различными цветами, можно получить цветовой фазовый портрет

этой системы (итерационного процесса). Меняя алгоритм выбора цвета, можно получить сложные фрактальные картины с причудливыми многоцветными узорами.

Фракталы используются для описания кривизны поверхностей. Неровная поверхность характеризуется комбинацией из двух разных фракталов.

Фракталы в природе

Природа зачастую создаёт удивительные и прекрасные фракталы с идеальной геометрией и такой гармонией, что просто замираешь от восхищения.

Фракталы в природе – это частое явление. Природа создаёт удивительные и прекрасные фракталы, с идеальной геометрией и такой гармонией, что просто замираешь от восхищения. Это и молния, пронизывающая небо до горизонта; изрезанная береговая линия материка и горные массивы; подводные кораллы, в природе их насчитывается свыше 3500 разновидностей, и морские раковины; осьминог с фрактальным строением тела и присосок на всех восьми щупальцах, и брюхоногий голожаберный моллюск; цветная коралловая капуста, обладающая нестандартным выпуклым рельефом; деревья листья цветы; кровеносная система человека и многое др. На картине японского художника Хокусаи «Большая волна» можно заметить, что художник, рисуя гребень волны, использовал фрактал, подмеченный в природе, как бы состоящий из многочисленных хищных водяных лап.

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких, как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и т. д. Роль фракталов в машинной графике сегодня достаточно велика. Они приходят на помощь, например, когда требуется, получить линии и поверхности очень сложной формы. Фракталы используются для описания кривизны поверхностей. Неровная поверхность характеризуется комбинацией из двух разных фракталов. С точки зрения машинной графики, фрактальная геометрия незаменима при генерации искусственных облаков, объемных рельефных гор, поверхности моря. Фактически найден способ легкого представления сложных неевклидовых объектов, образы которых весьма похожи на природные. Фрактальная компьютерная графика широко используется при создании мультфильмов и фантастических художественных фильмов. Используются антенны, имеющие фрактальные формы, что сильно уменьшает их размеры и вес. Если же рассматривать фракталы с точки зрения биологии, то это моделирование лю-

бых хаотических процессов, в частности при описании моделей популяций.

Использование фракталов при торговле на рынке Форекс

Фракталы используются в торговле очень многими форекс трейдерами. Активное использование их в торговле начал применять Билл Вильямс, но, надо заметить, что пользовались ими задолго до него, хотя и под другим названием. Доктор Вильямс, в результате проделанной научной работы, пришел к выводу, что рынок движется так же, как и хаотические системы. Другими словами, течение крови в сердце, береговая линия и цена на хлопок движутся сходным образом с одинаковой структурой. Исследования Билла Вильямса свидетельствуют, что рынок – это не линейная система, а именно хаотическая. Соответственно, использование для ее анализа стандартных индикаторов, основанных на линейных функциях, не принесет адекватного результата. Отсюда же вытекает и то, что стабильность рынка носит временный характер, а постоянный – именно хаос. Обнаружены были фракталы Форекс в процессе компьютерного моделирования, тогда же были обнаружены обратные связи, которыми описывается структура рынка. Фрактал по своей сути является повторяющейся формацией, которая присуща любым стоп-лоссов. На форекс это любые рынки, любые таймфреймы. И происхождение их, что у фракталов товарного и фондового рынка, что у фракталов береговой линии, имеет одинаковую природу.

Фракталы – это индикатор, разработанный Биллом Уильямсом. Он является простым и в тоже время многогранным. Его можно использовать и как самостоятельный индикатор, и в сочетании с другими инструментами технического анализа.

Торговля с использованием фракталов согласно “Теории Хаоса” Билла Уильямса

Фрактальный индикатор является одним из пяти индикаторов торговой системы Билла Уильямса. Согласно системе, сигналы, поступающие от фракталов, необходимо фильтровать с помощью индикатора под названием Аллигатор.

Вот как следует торговать с помощью фракталов:

- Если фрактал, дающий сигнал на покупку, находится выше зубов Аллигатора (красная линия), трейдерам следует выставить отложенный ордер на покупку на несколько пунктов выше фрактала.

- Если фрактал, дающий сигнал на продажу, находится ниже зубов Аллигатора, трейдерам следует выставить отложенный ордер на продажу на несколько пунктов ниже фрактала.

В других случаях не стоит доверять торговым сигналам, которые предоставляет фрактальный индикатор.

Когда вы торгуете по методу Билла Уильямса, следует соблюдать самое главное правило: никогда не доверяйте торговым сигналам других индикаторов (Gator indicator, Awesome Oscillator, MFI и т.д.), если первый бычий/медвежий фрактал сформирован не за пределами зубов Аллигатора (то есть по другую сторону от красной линии)

Сигнал остается актуальным до тех пор, пока не сработает отложенный ордер или не появится новый сигнал (в этом случае необходимо изменить уровень отложенного ордера). Каждый новый фрактал по тренду может быть использован для наращивания торговой позиции.

Фрактальные антенны

Развитие мобильных телекоммуникационных технологий, радаров и СВЧ датчиков перемещений диктует необходимость разработки новых многоэлементных антенных систем, состоящих из излучателей, имеющих малые размеры и оптимальную конфигурацию. Антенна является неотъемлемой составной частью любого радиотехнического устройства, которое предназначено для передачи или приёма информации с помощью радиоволн через окружающее пространство. Как было сказано выше, фрактальные антенны имеют отличающуюся от всех других видов антенн геометрию. Главная особенность фрактальных геометрических форм – их дробная размерность. Среди большого разнообразия фрактальных структур одной из наиболее удобных для создания антенн являются фракталы Минковского. «Инициатором» фрактала является отрезок, а «генератором» является ломаная из восьми звеньев (два равных звена продолжают друг друга).



В антенных решениях используются не подлинные фракталы, а лишь несколько первых их итерационных форм, получивших в геометрии название кривых, заполняющих пространство (Space-Filling Curves, SFC) или плоскость (Plane-Filling Curves, PFC). Реже используется термин «префракталы». Все эти понятия применительно к антенным конструкциям могут употребляться как синонимы. Такова исторически сложившаяся терминология теории фрактальных антенн, хотя она и не соответствует принятым математическим определениям.

SFC могут применяться в качестве шаблонов для изготовления монополей и плеч диполей, формирования топологии печатных антенн, частотно-селективных поверхностей (Frequency Selection Surfaces, FSS) или обечаек зеркальных рефлекторов, построения контуров рамочных антенн и профилей апертуры рупоров, а также фрезеровки пазов в щелевых антеннах. В англоязычной литературе соответствующие антенны нередко называют «space-filling antenna» (SFA) (антенны, заполняющие пространство).

В случае проволочных антенн самопересечение SFC допускается только в начальном (или конечном) пункте. Иначе говоря, фрактальная линия может иметь вид замкнутого контура, но ни одна из ее частей не может быть замкнутым фрагментом. Отсутствие точек самоконтакта в SFC-объектах позволяет говорить о них как о «самоизбегающих» кривых. Отсюда, кстати, происходит еще одно название этих ломаных линий – FASS-кривые (space-Filling self-Avoidance Simplicity Similarity – самоуклоняющиеся кривые подобных сегментов, заполняющих пространство).

Существует и другое ограничение всех типов фрактальных антенн: сегменты используемых в них SFC-линий должны быть короче одной десятой рабочей длины волны антенны в свободном пространстве. При этом желательно, чтобы общее число связанных SFC-сегментов в антенных топологиях превышало 10.

Экспериментальные данные, полученные специалистами компании Cushcraft для кривой Коха, четырех итераций меандра и спиральной антенны, позволяют сопоставить электрические свойства антенны Коха с другими излучателями с периодической структурой. Все сопоставленные излучатели обладали многочастотными свойствами, что проявилось в наличии периодических резонансов на графиках импедансов. Однако для многодиапазонных приложений более всего пригоден фрактал Коха, у которого с ростом частоты пиковые значения реактивных и активных сопротивлений умень-

шаются, тогда как у меандра и спирали они возрастают.

В целом следует отметить, что теоретически представить механизм взаимодействия фрактальной приемной антенны и падающих на нее электромагнитных волн сложно из-за отсутствия аналитического описания волновых процессов в проводнике со сложной топологией. В такой ситуации основные параметры фрактальных антенн целесообразно определять путем математического моделирования. Численному исследованию электромагнитных процессов, протекающих во фрактальных антеннах и при их взаимодействии с предметами окружающей среды, посвящено достаточно много работ. Их подробный обзор и анализ выходит за рамки данной статьи. Общий недостаток всех известных публикаций по результатам исследований фрактальных антенн – отсутствие указаний на статистическую обработку результатов экспериментов. В частности, в них не приводятся сведения о доверительных интервалах для измеренных параметров, что не позволяет судить о точности полученных в итоге эмпирических соотношений. В целом же, статистическая теория фрактальных антенн при расчете их численными методами пока еще ждет своих разработчиков.

Таким образом, возможность выбора множества разнообразных параметров антенной системы на основе ломаной Коха позволяет при проектировании удовлетворять различные требования, предъявляемые к значению внутреннего сопротивления и распределению резонансных частот. Однако, поскольку взаимозависимость рекурсивной размерности и характеристик антенны может быть получена только для определенной геометрии, справедливость рассмотренных свойств для других рекурсивных конфигураций нуждается в дополнительном исследовании.

Заключение

Наука о фракталах очень молода, потому что они стали появляться с развитием компьютерных технологий. Поэтому многое еще не изучено и многое еще предстоит открыть. Основная причина применения фракталов в различных науках заключается в том, что они описывают реальный мир иногда даже лучше, чем традиционная физика или математика. Мы выяснили, что фракталы можно применять не только в точных науках, но и практически во всем, что нас окружает: одежда, элемент декора интерьера, дизайн открыток, штор и многого другого.

Помимо той полезной роли, которую играет фрактальная геометрия при описании сложности природных объектов, она предлагает ещё хорошую возможность популяризации математических знаний. Понятия фрактальной геометрии наглядны и интуитивны. Её формы привлекательны с эстетической точки зрения и имеют разнообразные приложения. Поэтому фрактальная геометрия, возможно, поможет опровергнуть взгляд на математику как на сухую и недоступную дисциплину и станет дополнительным стимулом для учащихся в освоении этой интересной и увлекательной науки.

Во всем, что нас окружает, мы часто видим хаос, но на самом деле это не случайность, а идеальная форма, разглядеть которую нам помогают фракталы. Природа – лучший архитектор, идеальный строитель и инженер. Она устроена очень логично, и если где-то мы не видим закономерности, это означает, что ее нужно искать в другом масштабе. Люди все лучше и лучше это понимают, стараясь во многом подражать естественным формам. Инженеры проектируют акустические системы в виде раковины, создают антенны с геометрией снежинок и так далее. Уверены, что фракталы хранят в себе еще немало секретов, и многие из них человеку еще лишь предстоит открыть.

После того как были открыты фракталы, для многих стало очевидно, что старые, добрые формы евклидовой геометрии сильно проигрывают большинству природных объектов из-за отсутствия в них некоторой нерегулярности, беспорядка и непредсказуемости. Возможно, что новые идеи фрактальной геометрии помогут изучить многие загадочные явления окружающей природы.

Нам удалось показать, все, что существует в реальном мире, является фракталом. Мы убедились, что тому, кто занимается фракталами, открывается прекрасный, удивительный мир, в котором царят математика, природа и искусство. Мы надеемся, что после знакомства с нашей работой, вы, как и мы, убедитесь в том, что математика прекрасна и удивительна.

Кроме большой функциональности, возможности применения фракталов в самых различных сферах жизни, это очень яркие, сочные, изумительные по своей красоте изображения, которые доставляют огромное эстетическое удовольствие, позволяют насладиться ими. Создавать свои собственные фракталы может каждый, используя доступные графические программы. От самого процесса создания совершенно для нас нового и одновременно невероятно красивого, порой фантастического, получаешь

массу удовольствия. Фракталы очень разнообразны, как и их применение. Изучая фрактальные модели для практического применения, каждый сможет выбрать подходящее для себя направление.

Область применения фрактальных антенн не ограничивается только приемом/передачей тв-сигнала. Они успешно применяются для организации wi-fi сетей, сотовой связи, в том числе и закрытых военных радиоканалов. Таким образом, можно сделать вывод, что освоение приемов построения фракталов и знание области их применения способствуют повышению эффективности изучения многих объектов и процессов живой и неживой природы. В свою очередь это, с одной стороны, мотивирует к изучению практических областей применения геометрии, физики, информатики и других предметов естественно-научного цикла, с другой, позволяет проследить связь между наукой и реальной жизнью и между отдельными разделами

Можно сказать, что фактически найден способ легкого, удобного представления сложных неевклидовых объектов, образы которых похожи на природные.

Фракталы позволяют посмотреть на математику совсем с другой стороны. Казалось бы, производятся обычные расчёты с обычными цифрами, однако это даёт уникальные, неповторимые результаты, которые позволяют почувствовать себя творцом природы. Фракталы дают понять, что математика – это тоже наука о прекрасном.

Значение открытия фракталов для науки трудно переоценить. Создание практически точных моделей окружающей среды позволит точнее рассмотреть и оценить факторы, влияющие на ее состояние и развитие.

За фракталами таятся огромные практические перспективы развития. Фракталы оказались принципиально новым открытием в геометрии, способным изменить древние, бытующие до недавних пор, представления о геометрической структуре мира.

В наши дни теория фракталов находит широкое применение в различных областях человеческой деятельности. Помимо чисто научного объекта для исследований и уже упоминавшейся фрактальной живописи, фракталы используются в теории информации для сжатия графических данных (здесь в основном применяется свойство самоподобия фракталов – ведь чтобы запомнить небольшой фрагмент рисунка и преобразования, с помощью которых можно получить остальные части, требуется гораздо меньше памяти, чем для хранения всего файла). Добавляя в формулы, задающие фрактал, случайные возмущения, можно получить

стохастические фракталы, которые весьма правдоподобно передают некоторые реальные объекты – элементы рельефа, поверхность водоемов, некоторые растения, что с успехом применяется в физике, географии и компьютерной графике для достижения большего сходства моделируемых предметов с настоящими. В радиоэлектронике в последнее десятилетие начали выпускать антенны, имеющие фрактальную форму. Занимая мало места, они обеспечивают вполне качественный прием сигнала. Экономисты используют фракталы для описания кризисных колебания курсов валют (это свойство было открыто Мандельбротом более 30 лет назад). На этом мы завершим эту небольшую экскурсию в удивительный по красоте и разнообразию мир фракталов.

В ходе данной исследовательской работы поставленные **задачи** были выполнены, цель достигнута, а гипотеза нашла своё подтверждение.

Список литературы

1. Красота математических поверхностей. – М.: Куб, 2005.
2. Леонтьев В.П., Новейшая энциклопедия Интернет. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002.
4. Маршак С.Я. / Художественная литература, 1985.
5. Шляхтина С. В мире фрактальной графики. – СПб.: Компьютер Price, 2005.
6. Информатика. – 2008. – № 24.
7. Пайтген Х.-О., Рихтер П.Х. Красота фракталов. – М.: Мир, 1993;
8. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории;
9. Мандельброт Б. Самоаффинные фрактальные множества // Фракталы в физике. – М.: Мир 1988.
10. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. – Н.Новгород: Изд-во Нижегород. ун-та 1999.
11. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы / РХД, 2001.
12. Милнор Дж. Голоморфная динамика / РХД, 2000.
13. Виталин Д. Применение фракталов в машинной графике // Computerworld-Россия. – 1995.
14. Мандельброт Б. Самоаффинные фрактальные множества // Фракталы в физике. – М.: Мир, 1988.
15. Красота повтора» опубликована // Популярная механика. – 2009. – №3.
16. <http://elementy.ru>.
17. <http://ru.wikipedia.org>.
18. <http://www.deviantart.com>.
19. <http://fractals.nsu.ru>.
20. <http://fraktals.ucoz.ru>.
21. <http://www.bsu.burnet.ru/library/berson/index.html>.
22. <http://www.uni-dubna.ru/kafedr/mazny/page11.htm>;
23. <http://robots.ural.net/fractals/>.

СЕМЕЙНЫЕ ТРАДИЦИИ ПОКОЛЕНИЙ В МОЁМ СЕРДЦЕ**Мартынова А.В.***г. Знаменск Астраханской обл., МКОУ ЗАТО Знаменск «Гимназия № 231», 9 «А» класс**Руководитель: Есауленко Е.Л., г. Знаменск Астраханской обл., МКОУ ЗАТО Знаменск, «Гимназия № 231», учитель обществознания*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/7/8/40657>.

14 ноября 2017 года в моей жизни произошло знаменательное событие: в торжественной обстановке в администрации ЗАТО Знаменск мне был вручен паспорт гражданина Российской Федерации! Торжественность этого момента позволила мне ощутить гордость за то, что я являюсь гражданином большой и великой страны! Я взрослею. У меня появляются свои размышления о жизни, формируются собственные взгляды и видения на ту или иную проблему. Я уже по-взрослому начинаю осознавать свои поступки и поступки своих сверстников. Одним словом, можно сказать, что я формируюсь, как личность...

На становление и развитие личности индивида, как известно, влияет огромное количество факторов: историческая эпоха, в которой он живет, общество, в котором он развивается, социальное окружение, в котором он вращается, и, конечно же, его семья.

Семья, в которой живет человек, оказывает огромное влияние на становление его личности. Состояние семьи показывает степень продвижения общества по пути предоставления своим гражданам реальных возможностей для социокультурного развития. Важное значение в наше время имеет экономическая самостоятельность и материальное благополучие семьи, которые поддерживают процесс раскрепощения личности, характерный для современного исторического времени. Об этих факторах президент Российской Федерации В. Путин неоднократно упоминал в Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 20 февраля 2019 г. Он подчеркнул: «...Теперь – о наших задачах более конкретно. И прежде всего – о ключевой из них: о сбережении народа, а значит, о всемерной поддержке семей. Для нашего общества, для многонационального народа именно семья, рождение детей, продолжение рода, уважение к старшим поколениям были и остаются мощным нравственным каркасом. Мы делали и будем делать всё для укрепления семейных ценностей. Это вопрос нашего будущего. Это

общая задача для государства, для гражданского общества, для религиозных организаций, политических партий и средств массовой информации».

Укрепление семейных ценностей, – вот основное направление социально-экономической политики России на ближайшее время. Узнав об этом факте из Средств массовой информации, мне захотелось проанализировать ценности своей семьи, узнать о её культуре, традициях. Хотя нет, я достаточно хорошо знаю их, потому что живу в счастливой и благополучной семье, где чтут семейные ценности, где традиции семьи бережно передаются из поколения в поколение.

Мы, сегодняшние молодые люди, – дети своих родителей, внуки и правнуки того старшего поколения нашей страны, которое отстояло независимость нашей родины в годы фашистской агрессии. Мы живем на этой планете лишь благодаря тому, что наши предки отдали за это свои жизни. Мы должны знать и помнить, какой ценой далась победа в Великой Отечественной войне 1941–1945 г.г., должны преклоняться перед всеми, кто внёс свой вклад в Победу, чтить память погибших, сохраняя её в сердце и передавая её из поколения в поколение.

А истоки знаний о предках, об их подвигах, их смерти во имя наших жизней лежат именно в наших семьях, в их культурных ценностях и семейных традициях.

Поэтому тема исследовательской работы, на мой взгляд, очень актуальна и значима.

Тема исследования: «Семейные традиции поколений в моём сердце».

Цель исследования:

- изучить и систематизировать традиции семей своих дедов и прадедов;
- проанализировать, какие традиции, принятые в их семьях перешли в нашу семью;
- рассказать одноклассникам о традициях празднования знаменательных дат нашей семьи и узнать об их семейных традициях.

Объект исследования: Великая Отечественная Война. Наша Семья. Наши герои.

Предмет исследования: Семейные традиции празднования Дня Победы и других знаменательных семейных событий.

Задачи исследования:

- изучить и систематизировать традиции своей семьи;
- найти и собрать материал об участниках Великой Отечественной войны моей семьи;
- систематизировать нравственные ценности семьи;
- изучить и проанализировать архивы фотоальбомов старшего поколения нашей семьи;
- провести анкетирование среди школьников;
- оценить полученные результаты по итогам своего проекта;
- создать «Альбом Памяти» семейного поколения.

Гипотеза исследования. Предполагаю, что не во всех семьях есть традиции, передающиеся из поколения в поколение, и мои сверстники не владеют достаточной информацией по данной теме. Возможно, мои сверстники недостаточно хорошо знают истоки становления праздника «День Победы» и развитие связанных с ним традиций.

Думаю, что привлечение к теме исследования моих одноклассников будет способствовать развитию более трепетного отношения к истории нашей страны, а также уважению их предков и их традиций.

Методы исследования:

- поиск исторического материала;
- беседа;
- сравнение;

- анкетирование;
- анализ.

Основная часть (Теоретическая)

Семья – ячейка общества

Данная работа была мной написана на основе предыдущей «Традиции священной памяти в сердцах молодых». Однако в этой работе «Семейные традиции поколений в моём сердце» я больше рассматривала традиции именно своего поколения, своей родословной, семей: Шульгатых, Соловьёвых, Артюховых, Корниловых, Мартыновых.

При написании теоретической части я опиралась на определение термина «Семья».

Семья – ячейка общества, основной социальный институт, способствующий удовлетворению важнейших человеческих потребностей, в первую очередь, воспроизведение самого человека.

Семья – это малая социальная группа, основанная на браке или кровном родстве, связана личностными отношениями, общностью быта и взаимной ответственностью [1].

Современная семья выполняет следующие функции [8] (таблица).

Семья оказывает огромное значение на всех своих членов, особенно на детей, которые в ней проживают. Она помогает определить свои нравственные ориентиры. Несмотря на то, что в учреждениях образования (детских садах, школах, секциях) педагоги стремятся донести до своих воспитанников базовые знания и определенные моральные истины, всё же опыт мамы и папы, а также их отношение друг к другу играют главную роль в формировании личности их ребенка.

Функции семьи	В чём выражаются
Репродуктивная	Биологическое воспроизводство населения
Социализация	Формирование личности
Хозяйственно-бытовая	Ведение домашнего хозяйства, уход за детьми и нетрудоспособными членами семьи
Экономическая	Накопление и передача собственности, материальная поддержка членов семьи
Защитная	Физическая, психологическая защита членов семьи
Духовно-нравственная	Личностное развитие членов семьи
Досуговая	Организация рационального досуга, семейный отдых

Все члены семьи, особенно родители, бабушки и дедушки закладывают в своих потомков: умение любить, понимание своих традиций, умение ценить помощь и оказывать её самому, манеру поведения в обществе и умение жить в нём гармонично.

Семья – это начало всех начал, это – связь между прошлыми поколениями и нынешними. Каждая ячейка общества обладает характерными признаками: наличие брака, детей, ведение общего хозяйства. В ней формируется человек, его взгляды, навыки, духовные ценности. И задача государства сегодня – сделать все для её сохранения и преумножения благосостояния. Об этом, в частности, идет речь в Указ Президента РФ от 7 мая 2018г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»: «...Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере образования исходить из того, что в 2024 году необходимо обеспечить: достижение целевых показателей в воспитании гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций»....

Понятие и сущность традиции

В современном гуманитарном знании понятие «традиция» трактуется широко и многопланово. В толковом словаре В.И. Даля «традиция» определяется в соответствии с её первоначальным латинским смыслом: «всё, что устно перешло от одного поколения на другое» [3]. Расширенно данное понятие толкуется в «Словаре русского языка» [2]: «Исторически сложившиеся и передаваемые из поколения в поколение обычаи, нормы поведения, взгляды, вкусы и т.д.; установившийся порядок, неписаный закон в поведении, в быту; обычай, обыкновение».

В философском энциклопедическом словаре «традиция» определяется как «передача духовных ценностей от поколения к поколению» [4]. Традиция – это неотъемлемый атрибут общества; она реально существует; передаётся способами, отличными от генетического: вербальными, письменными, путём преемственности; включает в себя объекты социокультурного наследия (материальные и духовные ценности).

Изучая традиции своей семьи и передавая их из поколения в поколение, мы вносим огромный вклад в развитие общества, а, следовательно, и своего государства.

Основная часть (Практическая)

Изучение значимости подвига наших прадедов в Великую Отечественную войну

В контексте темы исследования хочется рассмотреть важнейший ценностный ориентир для современной семьи и молодёжи – патриотизм.

Слово «патриотизм» переводится с греческого как «отечество», это чувство, суть которого проявляется в любви к своей стране и готовности пожертвовать ради нее всем. Патриот – личность, которая гордится успехами и культурой своей державы, стремится сохранить особенности родного языка и традиций [7].

Этим понятием обозначается ценностное отношение человека к своему Отечеству, преданность и любовь к Родине, к своему народу. Патриотически настроенные семьи и подрастающие в них молодые люди привержены национальным традициям, языку и вере своего народа. Патриотизм проявляется в гордости за достижения родной страны, в сопереживании её неудачам и бедам, в уважении к её историческому прошлому, к народной памяти, культуре.

Как отмечалось ранее, данная работа была мной написана на основе предыдущей «Традиции священной памяти в сердцах молодых». Однако и в этой работе мне хочется упомянуть о создании семейного альбома Памяти (Приложение 1), в котором я собрала информацию о четырёх поколениях нашей большой семьи, в том числе и о поколениях военной поры.

Эту работу я представила на гимназической и городской конференциях, она очень заинтересовала моих одноклассников и сверстников. Они спрашивали о том, как мне удалось собрать такую объёмную информацию, как мне удалось узнать о традициях семей моих предков, которых давно уже нет в живых и сколько времени я работала над этим исследованием.

Я поняла, что подобного рода исследованием можно увлечь ребят, ведь каждому важно знать историю своей семьи, а через такую работу более глубоко познакомиться и с её традициями!

Итак, обо всём по порядку.

В учебном курсе истории 9 класса мы изучали тему Великой Отечественной войны. Мы должны знать и помнить, какой ценой далась Победа в этой страшной войне, должно чтить память погибших, проявлять неустанную заботу о ветеранах, тружениках тыла. Ведь благодаря им мы сегодня можем жить под мирным небом!

Каждый, прошедший сквозь огонь войны, достоин самой высокой почести и бла-

годарности и самых высоких правительственных наград.

*Кто вернулся в войны? Я застала
в живых!...*

Мои прапрадеды сражались на полях Гражданской войны, воевали прадеды и на фронтах Великой Отечественной. Шесть человек из нашей родни: Соловьёв Илья Лукьянович, Тимофеев Степан Михайлович, Куприянов Михаил Николаевич, Даниленко Иван Михайлович, Бирюк Григорий Николаевич, Бирюк Игнат Николаевич, – отдали жизнь за свободу и независимость любимой Родины, в борьбе против фашистских захватчиков, и лишь трое вернулись с фронта: Шульгатый Николай Иосифович, Мартынов Михаил Фёдорович, Корнилов Владимир Григорьевич.

Единственным из трёх, вернувшихся с фронта, кого мне посчастливилось увидеть в живых и с кем довелось беседовать, – был мой прадед, Шульгатый Николай Иосифович, уроженец станицы Новодеревянковской Краснодарского края. Когда я беседовала с ним, сколько узнала важного и значимого! Николай Иосифович – 1926 года рождения. Когда началась война, ему тогда было, как мне сейчас, 15 лет. Он, как и другие сверстники, рвался сражаться с фашистами. «Известие о Победе было долгожданным, все ликовали. Люди плакали, не стеснясь

своих слёз! Чувство радости было неописуемым», – вспоминал мой прадедущка. Я очень счастлива, что мне удалось застать в живых моего прадедущку и много узнать о традициях нашей семьи праздновать этот Великий праздник – День Победы. Он ушел из жизни три года назад. Ушел счастливым, что смог не только увидеть своих правнуков, но и передать им традиции его семьи.

О Николае Иосифовиче было написано много статей в городских и краевых газетах. Сам он также очень много писал и публиковал в них свои материалы. Моя семья очень бережно хранит выпуски этих газет (Приложение 2).

Нравственные ценности семьи

Мои родные жили и живут в разные исторические эпохи, но есть у них то общее, что объединяет этих людей разных поколений, – это *нравственные ценности*. Одной из традиций нашей семьи – бережно хранить и передавать эти ценности и истории своих дедов и прадедов следующему поколению.

Из воспоминаний, рассказов родных старшего поколения, публикаций о дедушке и бабушке, я собрала следующую информацию (представляю в виде таблицы), с которой поделюсь с одноклассниками, и которую, непременно, передам своим потомкам.

Из воспоминаний Шульгатого Иосифа Ивановича 1886 г.р. (моего прапрадеда)	«Для меня на войне друг – больше, чем друг. Прикрыть в бою, не жалея себя, – это было обычное дело. Помню, вытаскивал с поля боя смертельно раненого Федю Порхова, вокруг взрывы... Он говорит: «Брось меня, всё равно я уже – не жилец»... «Нет, – говорю, – мы ещё вместе повоем!» Вытащил. А потом уж мы его по – христиански похоронили»...
Из письма Соловьёва Ильи Лукьяновича 1904 г.р. (моего прапрадеда)	«Не отдадим Сталинград немцам! Будем драться изо всех сил! За Родину! За Сталина! За вас, мои дорогие!!!» (Письмо было единственным и последним).
Из письма Тимофеева Степана Михайловича 1908 г.р. (моего прапрадеда)	«Перемещаемся ближе к передовой. Завтра – трудный бой! Будем драться до конца! Пусть немец знает, что нас ничем не сломать!»
Из рассказов Шульгатого Николая Иосифовича 1926 г.р. (моего прапрадеда)	«Был в дозоре. Задача – взять «языка». Дождь – проливной. Промок до нитки. Подоспела смена. «Нет, – говорю, – не уйду с позиции. – Задачу командира сам выполняю и немца – языка, обязательно ему доставлю». И доставил всё – таки. Воинский долг – превыше всего!»
Из воспоминаний Соловьёвой Ольги Егоровны 1911 г.р. (моей прапрабабушки)	«Мужчины наши ушли на фронт, а мы, женщины, старики, дети (кто постарше) – помогали строить ветку железной дороги «Сталинград – Астрахань». В руках – кирка да лопата. Работали с утра до ночи. Без выходных. Женщинам, у которых детки были маленькие, можно было дома оставаться. Моему младшенькому сыночку было тогда чуть более 2-х лет, но я не могла остаться в стороне. Оставляла малыша со старшим (ему было тогда 11 лет), а сама шла работать со всеми наравне»...

Из воспоминаний Соловьёвой Таисии Иосифовны 1930 г.р. (моей прабабушки)	«В школе готовилась к пионерскому сбору, посвященному пионерам – героям военной поры». Решили: для того, чтобы подчеркнуть, насколько мы чтим память юных героев, ребята наши будут в красных пилотках. При объявлении минуты молчания, ребята должны снять пилотки и склонить головы. Двое моих учеников заплакали: «У нас нет дома красного материала, да и денег нет, чтобы его купить». «Не переживайте, будут у вас пилотки, – сказала я. В тот вечер я обошла всех своих знакомых в селе, нашла всё-таки красный материал и сшила две пилотки! В день пионерского сбора, те, двое, особенно были сосредоточены и подтянуты!»
Из рассказов Тимофеевой (Соловьёвой) Татьяны Александровны 1956 г.р. (моей бабушки)	Будучи студенткой пединститута г. Волгограда, я часто посещала мемориал Памяти на Мамаевом Кургане. В зале воинской славы прикасалась с трепетом к стене, где на одном из боевых знамен высечено имя моего деда Соловьёва Ильи Лукьяновича, погибшего в боях за Сталинград. Мне казалось, что я передаю мысленно его душе главное: «Мы помним тебя, дедушка, и гордимся тобой!» Работая в школе, я особое внимание уделяла вопросам военно-патриотического воспитания школьников. Дети моего класса всегда занимали призовые места в конкурсах, связанных с темой войны. Я горжусь, что могла вложить в их души величие подвига советского солдата.
Из рассказов Мартыновой (Тимофеевой) Ирины Сергеевны 1979 г.р. (моей мамы)	«Нас принимали в ряды Всесоюзной пионерской организации им. В.И. Ленина накануне празднования Дня Победы на Мамаевом Кургане. До сих пор помню те особые чувства: «Я – потомок тех, кто здесь в годы войны пролива кровь» за свободу нашей Родины!
Из рассказов Мартынова Владимира Анатольевича 1980 г.р. (моего папы)	«Продолжаю военную династию своей семьи. Горжусь военной доблестью своих дедов, отца и старшего брата! Воинский долг считаю священным. Горжусь, что свои знания вкладываю в важнейшее дело – укрепление обороноспособности страны».

Из бесед с родными старшего поколения, знакомств с перепиской, которую дала прочесть моя бабушка, я выделила те высшие нравственные ценности, которые остаются неизменными для нашей семьи на протяжении многих лет:

- совесть;
- верность долгу (верность воинскому долгу);
- гуманность;
- искренность в отношениях;
- честность;
- обязательность;
- надёжность;
- доброжелательность;
- непричинение зла другим людям;
- порядочность;
- ответственность;
- благодарность;
- терпимость;
- сотрудничество.

И это не просто слова!.. Есть тому и «вещественные» доказательства.

Моя бабушка по линии мамы – Тимофеева Татьяна Александровна награждена медалью «Почётный работник общего образования РФ», имеет множество грамот и наград, о ней много раз писали в городской газете «Орбита» (Приложение 3).

Оба моих дедушки – Мартынов Анатолий Михайлович и Тимофеев Сергей Владимирович отмечены грамотами и медалями за доблестную многолетнюю воинскую службу!

В 2011г. в канун праздника «День любви, Семьи и верности» семья дедушки и бабушки Тимофеевых Сергея Владимировича и Татьяны Александровны была награждена грамотой и медалью «За любовь и верность». Глава ЗАТО Знаменск Астраханской области В.Н. Дубровченко пригласил их на торжественный прием в Администрацию ЗАТО Знаменск, он вручил им награды как одной из лучших семей нашего города.

Мои папа и мама Мартыновы Владимир Анатольевич и Ирина Сергеевна также награждены грамотами за безупречную работу и отличную службу. (Приложение 3).

Возвращаясь к теме патриотизма, хочу отметить, что все поколения нашей семьи с самого раннего детства, широко и торжественно отмечают праздник 9 мая, – День Победы советского народа в великой Отечественной войне. С самого раннего детства я тоже приобщилась к этому грандиозному празднику.

И я тогда решила более подробно изучить этот вопрос.

*Традиции празднования Дня Победы
и почитания памяти воинов Великой
Отечественной войны в наших семьях*

9 Мая, День Победы – праздник радости и скорби. День Победы! Как много в этих словах! В них – горечь слёз и потерь, в них – радость встреч и достижений. Ведь события тех страшных лет коснулись каждой семьи. И пусть от той великой Победы нас отдаляет много лет, каждый год, 9 Мая, вся страна, а в том числе, и наша семья, с уважением и трепетом вспоминают подвиг своих отцов и дедов.

В результате поиска информации по различным источникам, беседы с людьми старшего поколения, работы с фотоархивами наших семейных альбомов, – я смогла обобщить и систематизировать информацию о традициях празднования Дня Победы, о традициях почитания памяти воинов Великой Отечественной войны моих дедушек и бабушек, моих мамы и папы, когда они были ещё совсем юными (Приложение 4).

Каждое время вносит свой смысл, свои коррективы в традиции, расставляя акценты, соответствующие духу времени, атмосфере общественной жизни.

Так, в настоящее время, в которое я подрастаю, уже канул в прошлое прием в «Пионеры» на Мамаевом Кургане г. Волгограда; в связи с принятием политических санкций для нашей страны, мы не можем посещать города-герои, города воинской славы бывшего СССР... Однако, появились другие традиции, которые стали жить не только в моей семье, но и семьях моих одноклассников (Приложение 4).

Каждый год, в праздник Победы, 9 Мая, мы всей семьей посещаем мемориал «Павшим воинам», расположенный в селе Капустин Яр, где жили родные по линии моей мамы. Обязательно возлагаем цветы. Особо долго стоим у плиты, где высечено имя моего прапрадеда Соловьева Ильи Лукьяновича, погибшего в боях под Сталинградом.

Традиционно, в день 9 Мая, после торжественного парада мы выезжаем на природу, на дачу моих дедушки и бабушки. Готовим настоящий армейский обед: гречневую кашу с тушенкой. Вспоминаем поименно всех наших родных, воевавших в годы Великой Отечественной войны, все вместе поём песни военной поры под гитару (играет моя мама, солирует она и моя сестра Люба).

Парад Победы – это традиция моей семьи, традиция моего города, традиция моей страны. Я живу в особом, военном городке. Мой дедушка – старший прапорщик запаса, мой папа – действующий офицер российской армии. Каждый год я очень горжусь

тем, что на центральной площади гарнизона, перед всеми его жителями проходит военный парад. Чекая шаг, офицеры и прапорщики отдают честь в память о павших. На протяжении многих лет мой папа идет в парадной колонне, и я очень горжусь им (Приложение 5).

По итогам данной части своего исследования я сделала вывод: несмотря на то, что с того знакового исторического события прошло более 70 лет, патриотические традиции празднования Дня Победы в наших сердцах продолжают жить и развиваться.

Мне стало интересно узнать, а что знают мои одноклассники о судьбах своих предков, отдавших свои жизни за нашу мирную жизнь? И есть ли в семьях сверстников традиции почитания павших и другие семейные традиции, о которых можно рассказать одноклассникам? Я провела с ребятами анкетирование, вопросы и результаты которого приводятся в Приложении 6.

Анализ анкеты показал, что многие ребята (52%) готовы рассказать одноклассникам о своих семейных традициях. В основном, это также традиции присутствия на военном параде на главной площади города (68%), а также – путешествие в отпуск всей семьей (82%).

Ежегодно, накануне празднования годовщины Победы в Великой Отечественной войне в нашей гимназии проводятся тематические мероприятия. Так и сейчас, накануне празднования 74 годовщины были проведены тематические классные часы «Непридуманные уроки о войне». Мероприятие в нашем классе превзошло все ожидания: ребята с гордостью рассказывали о судьбах своих родных, участников Великой Отечественной войны, о традициях празднования Дня Победы в их семьях (Приложение 7). Я выступила перед одноклассниками со своей исследовательской работой «Традиции празднования Дня Победы и почитания воинов Великой Отечественной войны в нашей семье». Мой доклад очень приветствовали ребята. Я очень надеюсь, что и в семьях одноклассников после нашего мероприятия появятся такие традиции.

Профессиональные традиции нашей семьи

*Есть такая профессия – Родину
защищать...*

Проведение классного часа, описанного ранее, – это итог большой работы, который настроил всех нас на исследовательскую работу в своих семьях. Дело в том, что для нашего военного городка весьма специфично тот факт, что наши отцы продолжают военные династии своего рода.

Мне очень нравится фильм Владимира Рогового «Офицеры», где хорошо показано, как дети тех, кто воевал в Великую Отечественную, а теперь уже и дети этих детей, продолжают не только чтить память своих родных, но и профессии – «Родину защищать», – посвятили всю свою жизнь. Одна из главных патриотических традиций нашей большой семьи: традиция на профессиональном уровне защищать свою Родину. Восемь человек мужчин нашей большой Семьи избрали профессию военного, достойно несли и несут ратную службу (Приложение 8).

Прадед по линии мамы – Соловьев Анатолий Ильич после войны окончил школу, поступил в Камышинское военное строительное училище, по окончании проходил службу в войсковой части «Москва-400»;

Дедушка по линии мамы – Тимофеев Сергей Владимирович 25 лет отдал военной службе в войсковой части № 42204 полигона Капустин Яр, ушел в отставку в звании старшего прапорщика. Позже работал в структуре военно-промышленного комплекса;

Дедушка по линии папы – Мартынов Анатолий Михайлович в 1974 г. окончил Военную Академию им. Дзержинского (г. Москва). 28 лет прослужил в войсковой части № 74322 полигона Капустин Яр;

Двоюродный дедушка по линии папы – Магомедов Залимхан Расулович 32 года прослужил на полигоне г. Аральск;

Мой папа – Мартынов Владимир Анатольевич – действующий офицер российской армии, воинское звание – подполковник, начальник отдела войсковой части № 15644 полигона Капустин Яр;

Дядя по линии папы – Мартынов Андрей Анатольевич – действующий офицер российской армии, воинское звание – подполковник, старший преподаватель в Военной Академии им. Петра Великого (г. Серпухов);

Дядя по линии мамы – Плискин Андрей Сергеевич – действующий офицер российской армии, воинское звание – майор, старший инженер-испытатель в космических войсках;

Двоюродный дядя по линии мамы – Артюхов Яков Александрович – действующий офицер, воинское звание – лейтенант.

Я горжусь тем, что каждый из них вносит свой огромный вклад в нашу мирную жизнь!

Учительница лучшая моя...

Свою профессию учителя не случайно выбрала и моя бабушка по линии мамы – Тимофеева Татьяна Александровна (При-

ложение № 9). Она 34 года проработала учителем физики, заместителем директора по УВР в МОУ «Гимназия № 235» г. Знаменска Астраханской области. За время работы она награждена грамотами, медалями. Бабушка имеет следующие регалии: Отличник народного образования, Почётный работник общего образования; Победитель конкурса лучших учителей по Астраханской области; награждена Грантом Губернатора Астраханской области, занесена в книгу лучших учителей Астраханской области «Учительское созвездие».

Её мама, Соловьева Таисия Иосифовна, была, тоже была педагогом иностранного языка, как говорится, «учителем от бога». Таисии Иосифовны нет в живых уже 37 лет, но в нашем городе живут люди, которых она когда-то учила. Им сейчас уже более 70 лет. И до сих пор, когда они встречаются мою бабушку, то с огромной теплотой вспоминают свою учительницу. А некоторые из них с гордостью признаются, что знания, которые она им дала, он пронесли через всю жизнь и даже помогают в изучении немецкого языка своим внукам!

Возможно, я не буду прерывать эту семейную традицию и в будущем тоже стану учителем. Я хочу внести огромный вклад в развитие своей страны, хочу учить детей и быть её достойным гражданином!

Культурные традиции нашей семьи

Это ещё одно важное направление, о котором бы очень хотелось рассказать.

На протяжении многих поколений все женщины нашего рода были не только хранительницами домашнего очага, но и центром сближения, соединения всех семейных «ответвлений» (Приложение № 10).

По рассказам старшего поколения ещё к моей прабабушке, Шульгатой Елене Трофимовне, часто съезжались семьи её родных и двоюродных сестёр и братьев.

У моей прабабушки – Соловьёвой (Шульгатой) Таисии Иосифовны, которая хоть и росла в небогатой семье, всегда был полный дом гостей. И люди приходили не только для того, чтобы угоститься лакомством, а для того, чтобы душевно поздравить виновника торжества, попеть народные песни, вспомнить о великих и знаменательных событиях страны, вообще, поговорить по душам...

Тожe самое, могу сказать и о своей бабушке, гостеприимству которой сегодня можно только позавидовать... Ни один государственный праздник, ни один день рождения, ни любой другой торжественный и знаменательный день не обходится в нашей семье застольем и банальным словом

«Поздравляю»... Моя бабушка – мастерица, она прекрасная придумывальщица своих, собственных сценариев праздника. Поэтому вот уже почти 16 лет (а, именно, столько лет назад в нашей семье появилась я), все семейные праздники: Новый год, 8 Марта, дни рождения и т.д. и т.п., у нас всегда проходят по написанным ею собственным праздничным сценкам.

Один из любимых наших семейных праздников – Новый год! В новогоднюю ночь в доме бабушки и дедушки собирается вся наша большая семья: мама, папа, я, моя сестрёнка, тётя, дядя, их дети и внуки, племянники...

Собраться всем вместе за праздничным столом и поучаствовать в новогодней Сказке, сценарий которой бабушка разрабатывает и придумывает самостоятельно, – стало Главной традицией нашей семьи. Самые прикольные сказочные новогодние образы представляю в Приложении 11.

Когда собирается вместе вся огромная семья, где потомки вспоминают своих предков, их военные подвиги и жизнь в мирное время, где каждый может рассказать о своих успехах, проблемах или неудачах, порадоваться за достижения своих детей и внуков, – не это ли великое счастье? Единение семей через традицию Памяти – вот главный лозунг нашей семьи. И мне бы очень хотелось пронести её через всю свою жизнь и передать своим благодарным потомкам...

Заключение

Итоги данного исследования

Я считаю, что, следуя поставленным задачам, цели исследования достигнуты. Задачи выполнены в полном объёме. **Гипотеза** была верна.

Проделанная работа позволила:

- изучить семейные традиции нашего рода;
- способствовала формированию и развитию трепетного отношения к истории своей страны, своего народа, своей семьи через сохранение памяти предков, участвовавших в борьбе за свободу и независимость нашей Отчизны;
- содействовала укреплению нравственных истоков связи поколений, поддержанию в молодёжной среде традиций патриотической направленности в дни празднования Дня великой Победы;
- помогла обратить внимание моих сверстников на то, что «Память о военном лихолетье – священна!»;
- провести анкетирование среди школьников;

– провести в гимназии мероприятие «Непридуманные уроки о войне»;

– рассказать одноклассникам о традициях празднования знаменательных дат нашей семьи и узнать об их семейных традициях.

– изучить и проанализировать архивы фотоальбомов старшего поколения нашей семьи;

– оценить полученные результаты по итогам реализации проекта.

Для меня очень значимо, что я проделала огромную работу по сбору материалов о традициях своей большой семьи, её нравственных ценностях. Я поделилась с этим проектом со своими одноклассниками. Ребят вдохновила моя работа на проведение аналогичной работы в своих семьях.

Для меня очень важно, что я смогла приобщить своих друзей к акциям «Посещение мемориала «Павшим воинам» в селе Капустин Яр и «Свеча памяти».

Для нас, школьной молодёжи, сейчас главное хорошо учиться, развивать все свои способности, опираясь на лучшие нравственные ценности нашей семьи, а также российского общества, чтобы в дальнейшем, получить качественное образование и вносить свой посильный вклад в развитие и укрепление России. Мы, школьная молодёжь сегодняшнего дня, – являемся продолжением рода своих предков, а также создатели своих семей в будущем.

Патриотические традиции и семейные ценности, передаваемые от старшего поколения к молодёжи, сегодня значимы, как никогда!

Традиции священной памяти живут в наших сердцах, и мы будем передавать их из поколения в поколение.

Пока в нас живут эти нравственные истоки – Россия будет крепнуть и развиваться!

Список литературы

1. Важенин А.Г. Обществознание: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Вентана-Граф, 2017.
2. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений / АСТ, 2018.
3. Толковый словарь живого великорусского языка // Владимир Иванович Даль: Жизнь и творчество: Биобиблиогр. указ. / Рос. гос. б-ка. НИО библиографии; сост. О.Г. Горбачева; ред. Т.Я. Брисман; библиогр. ред. Е.А. Акимова; Пашков Дом, 2004.
4. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=KFb8PXb1bM0>.
6. https://www.gazeta.ru/science/2014/11/05_a_6289705.shtml.
7. <https://womanadvice.ru/patriotizm-pochemu-tak-vazhno-privivat-chuvstvo-patriotizma>.
8. https://examer.ru/ege_po_obshestvoznaniu/teoriya/semia_brak.

СИСТЕМА ПЕРСОНАЖЕЙ В «СКАЗКАХ-ВЫДУМКАХ» СЕРГЕЯ ЧЕРЕПАНОВА

Овчинникова А.С.

г. Челябинск, МАОУ «СОШ № 15», 8 класс

Руководитель: Меркулова Г.П., г. Челябинск, МАОУ «СОШ № 15», учитель русского языка и литературы высшей категории, руководитель литературно-краеведческого музея «Кораблик»

Уральские писатели посвятили немало произведений родному краю. С. Черепанов не исключение: он является автором таких повестей, как «Утро Нового Года», «Алая Радуга», рассказов «Пятая жизнь Павла Гурлева» и «Родительский дом», сказок «Земли повеление», «Красная берёза» и т.д.

Но самыми известными стали его уральские сказы. Профессор Челябинского государственного университета А.И. Лазарев писал, что Черепанову удалось «укротить» этот «строптивый, но прекрасный жанр». Интерес к народным преданиям, верованиям у Сергея Ивановича проявился еще с детства. Он любил свою деревню, родной край. Много дали ему поездки по Челябинской области как селькора. Он прекрасно знал язык южноуральской деревни. Неслучайно статью о Черепанове-сказителе А. Лазарев назвал «Светлые мысли, родниковые слова». Ученый видел отличие сказов Черепанова от произведений Бажова и Власовой: «Если П. Бажов, наша землячка Серафима Власова писали сказы на основе горнозаводских преданий, то С. Черепанова «интересовало народное творчество равнинного, деревенского Зауралья»[2]; его предания отличались, от «заводских» художественным стилем, образной системой: Сергей Иванович в каждом из своих сказов совершенствовал как композицию, так сюжет, опираясь при этом на произведения устного народного творчества.

Изучение сказок-выдумок С. Черепанова сегодня является, на наш взгляд, **актуальным**, так как эти произведения учат честности, доброте, самоотверженности, преданности, вере в чудеса. С. Черепанов создал весьма необычные тексты, которые сам называет «сказками-выдумками». Эти произведения и стали объектом изучения в нашей работе являются.

Предмет исследования – герои произведений.

Цель работы – выявить своеобразие системы персонажей в сказках-выдумках С. Черепанова

Для достижения цели необходимо решение следующих задач:

- познакомиться с такими терминами, как быличка, сказ, сказка;

- произвести анализ системы персонажей каждого из изучаемых произведений, сравнить результаты наблюдений;

- установить закономерности использования художественных приемов при создании образов главных героев в изучаемых произведениях;

- определить истоки ключевых образов.

Материалом исследования стали следующие произведения уральского писателя: «Еленкино кружево», «Серебрянkin клад», «Двенадцатая сестра», «Типун-трава», «Перекасти-поле», «Егор Синегор», «Царев крючок и солдат», «Жених для двоих», «Филимонов зять», «Баба Оха» и «Озеро синих Гагар».

В своей работе мы опирались на труды известных ученых: при характеристики литературного сказа ориентировались на изыскания А.И. Лазарева и В.А. Михнюкевича; выявляя особенности сказки как вида фольклора, опирались на труды Т.В. Зуевой; анализируя структуру волшебной сказки, изучили работу В.Я. Проппа; устанавливая фольклорные истоки отдельных образов, познакомились с исследованием Э.В. Померанцевой; производя в целом анализ художественного текста, обращались к словарю литературоведческих терминов Л.В. Чернец.

Основными методами в нашей работе явились сравнительный и структурный анализ текста.

Этапы работы:

1. Аналитическое чтение сказок-выдумок.
2. Изучение необходимых литературоведческих работ.
3. Сравнение образной системы изучаемых текстов

Гипотеза исследования. Предполагаем, что особенности системы образов в сказках-выдумках обусловлены обращением писателя как к народным сказкам, так и к не сказочной прозе.

Основная часть

1. «Сказки-выдумки» как особый жанр

Исследователи называют произведения Черепанова сказками, а сам автор – сказка-

ми-выдумками. Заметим, что слова «сказ» и «сказка» являются однокоренными, но граница между ними достаточно четкая. Сказ – это вид литературно-художественного повествования, лишь стилем подражающий фольклорным произведениям специфической интонацией и стилизацией речи сказителя. Сказка – это один из жанров фольклора, либо литературы. Эпическое, преимущественно прозаическое произведение волшебного, героического или бытового характера.

Сходным в сказах и сказках является наличие вымысла. И в сказе, и в сказке могут присутствовать волшебные существа, предметы, числа, подсказки, загадки и прочее, связанное со миром фантазии.

Что особенного в сочетании «сказки-выдумки»? Необычная игра слов: сказка – это и так выдумка: это жанр фольклора с установкой на вымысел. Сказочник не пытается уверить слушателя в том, что описываемые события могли быть на самом деле. С. Черепанов, используя слово «выдумка», подчеркивает, вероятно, что таких сказок, как им созданные, в русской народной традиции нет. Что же отличает сказки-выдумки от известных жанров фольклора?

В отличие от народных сказок, которые традиционно делят на сказки о животных, волшебные и бытовые (анекдотические и новеллистические), произведения Черепанова порой занимают пограничное положение между волшебными и бытовыми: с одной стороны, как в бытовых, действие разворачивается в узнаваемой обстановке, основу сюжета составляет бытовой конфликт, однако нередко в решении этого конфликта герою помогают необычные помощники, используются волшебные предметы. Во многих сказках-выдумках происходит своеобразное столкновение обычных людей с нечистой силой. А об этом, как правило, рассказывается в быличках. Известный фольклорист и этнограф, Э.В. Померанцева дает следующее определение этому жанру: «Установка на истинность повествования особенно ярко проявляется в быличках, являющихся как бы свидетельским показанием о странном, необычном, таинственном случае».

В других сказках-выдумках Черепанова обнаруживается родство с преданиями. Померанцева отмечает следующие особенности этого жанра фольклора. «Каким бы недостойным ни было событие, о котором говорится в предании, ... рассказчик преподносит это как сообщение, случай, событие, известные целому коллективу. Недаром для этих видов устной прозы характерны ссылки рассказчиков на авторитет коллек-

тива («все знают», «все говорят») либо отдельных свидетелей: («отец сам видел», «дед говорил» и т.д.).

Итак, сказки-выдумки – это авторское определение, которое использует С. Черепанов для своих произведений. Традиции сказки и несказочной прозы, на которые опирается автор, причудливо переплетаются в границах одного художественного текста. Анализ системы персонажей в сказках-выдумках С. Черепанова позволит сделать более обстоятельные выводы о своеобразии произведений этого уральского писателя.

2. Человек в системе персонажей сказок-выдумок С. Черепанова

Художественный мир сказок-выдумок С. Черепанова необычен: здесь встречаются лихоманки, говорящие звери и насекомые. Этих героев условно можно назвать загадочными существами (им будет посвящена 3 глава нашей работы). Однако чаще всего центральное место в каждой сказке занимает человек, который проходит испытание на верность, честность, добросердечие и т.д.

Как и в народных сказках, в произведениях Черепанова сохраняется деление на положительных и отрицательных персонажей. Это не случайно: ориентированные на детей, сказки помогают точно понять, «что такое хорошо и что такое плохо».

В «Еленкином кружеве» главной героиней, имя которой появляется в названии сказки, становится Еленка. Она красива, скромна, находчива, а главное – трудолюбива. Она сбежала из дома, потому что не хотела выходить замуж за косоногого Фотьюку, сына Фомы Фомича. Запертая в доме в день свадьбы, Еленка говорит: «чем за немилым жить да униженья от свёкра терпеть, уж лучше со своей жизнью проститься!». Преодолев различные испытания благодаря помощникам, Еленка поняла, как сделать себя и других счастливыми: нужно думать о других, а не о себе. Еленка использует свое кружево, чтобы осчастливить Устенку.

Антагонистами Еланки выступают Фома Фомиш и Косой Фотья: они постоянно пытаются помешать творить добро или навредить главной героине.

Очевидным оказывается противостояние и в сказке «Серебрянkin клад». События происходят с мало кому известным сапожником Недрёмой, жадной его женой Макарихой, ненасытным купцом Толстопятковым и загадочной Серебрянкой. Герои проходят испытание богатством (Серебрянка дает понять Недреме, где находится клад), но лишь Недрема это испытание выдерживает. В со-

ответствии с народной традицией наказаны алчные и корыстные люди.

В сказке-выдумке «Двенадцатая сестра» иная расстановка сил: человек, а именно, старая Катя, «старуха, изжившая свой век, сгорбавившаяся, но к людям оставшаяся доброй» выступает в роли помощницы, а затем дарительницы. Она приходит на помощь одной из лихоманок – Охохоне, которая человеком быть не могла по рождению, но Пашку любила и не могла разлюбить. Охохоня не испугалась гнева сестёр, выпила и отворот-траву – полынь, согласившись со Старой Катей в том, что «придется стерпеть, коль надобно любовь сохранить».

Знакомясь со сказкой «Перекасти-поле», читатель задумывается над тем, какого героя можно назвать вредителем. В соответствии с характеристикой Проппа, «круг действий антагониста (вредителя). Охватывает: вредительство (А), бой или иные формы борьбы с героем (Б), преследование [6, 26]. В сказке Черепанова главный герой – Якуня является вредителем в данном произведении по отношению к окружающим и к себе. Формально ему противостоит Сиверко, однако он пытался парня уму-разуму научить. Думал Сиверко, что Якуня образумится, когда поймет, что житейские знания везде нужны. Однако Якуня не меняется, а значит, должен быть наказан, что и происходит: «От нагретой земли, да на ветру начал Якуня усыхать. И вот уже облик свой потерял... Катится по ветру какая-то сухая трава – шар травяной, где-нибудь за кустик зацепится и снова несет его и несет по степи, будто и сама земля не желает его приютить».

Отец и мать Якуни сами себе навредили и уже ничего исправить не смогли, потому что послушанию, как и грамоте, по мысли автора, учат с малых лет. Если не показать человеку, кого и каким образом нужно слушать, произойдет то, что случилось с Якуней – превратился в траву перекасти-поле. Далее рассказчик поясняет: «а у нас в деревне ее Якуней-Ваней зовут», так же называют бездельников и хвастунов.

Главным героем другой сказки «Егор-Синегор» становится герой имя которого вынесено в заглавие. Это человек добрый, покладистый, он наделен невиданной силой. Помощницей же становится чуткая девушка – Устенка. Она, презрев опасность, выручила Егора, нарушив при этом запрет ступать в реку. «В речке ноги не замочи, не то отымутся они у тебя...» – говорит ей Старик Шабала. Однако любовь Устенки сильнее страха нарушить запрет.

В сказке «Жених для двоих» повествуется о сестрах-близняшках Федоре и Милодоре, полюбивших одного юношу. Федо-

ра для достижения цели готова совершать безнравственные поступки, использовать помощь старухи Клешихи, которая «славилась в деревне худом и злом». Полная противоположность Федоре, конечно, её сестра Милодора. Автор, наделив положительную героиню таким именем, даёт знать внимательному читателю, каково дальнейшее развитие событий в сказке-выдумке. Пётр разрушает коварные планы Федоры, которая, выдавая себя за сестру, хотела идти под венец. В итоге Федора наказана: она «от стыда или со страху стала косоротая и на один глаз окривела».

Сказка «Филимонов зять» начинается с морали: «Не знаючи – не берись, честному – поклонись, варнака – сторонись! Этому учили главного героя Филимона Пузакова с малолетства, да толком не выучили; он уж бороду отрастил, но ума не прибавил. Глупой оказывается и его дочь Евлампия. А там где нет твердости характера и высокой морали, в права вступает нечистая сила. Так и герои этого произведения «попались на удочку» молодого и неопытного чёрта Кирюхи, который хотел устроить свою жизнь в мире людей.

Сказка-выдумка «Баба Оха» по содержанию напоминает бытовые сказки, поскольку конфликт отражает социальное противостояние. Баба Оха приходит на помощь беглому арестанту: «взмахнула рукой, какое-то слово промолвила, и стражника от двора как ветром откинуло»; еще какое-то слово промолвила. Конь под урядником вздыбился, начал шарахаться в стороны, будто впереди стоя волков».

В другом произведении Черепанова «Озеро Синих Гагар» социальные и сказочные мотивы переплетены. Наум Голуба, главный герой произведения, был мастером сказки сочинять и рассказывать их. Ему противостоят корыстные и жадные люди: старшина погрозился Голубу в кандалы заковать и в Сибирь сослать, а поп Захар захотел кистью завладеть, «чтобы деньги малевать». Голуба покинул свое селение, напоследок коснувшись кистью-живицей лугов, еланей, лесов и подлесков, логов и ручьев, которые обрели удивительную красоту.

Итак, во всех сказках-выдумках Черепанова действие происходит в узнаваемом мире: в русских деревнях и посёлках. Иногда место действия обозначено более четко, и тогда становится понятно, что это земля уральская, красота которой описывается в местных преданиях. Человек в мире сказок Черепанова занимает важное место: он сталкивается с необычными явлениями природы, странными существами. Люди оказываются как сильными, так и слабыми,

как щедрыми, так и алчными. Они могут противостоять друг другу или окружающим их существам.

3. Загадочные существа в сказках Черепанова

В сказках-выдумках Черепанова наряду с людьми действуют персонажи необычные, чудесные: по происхождению они относятся либо к явлениям природы, либо к животным, а по поведению подобны людям. Условно обозначим эту группу персонажей как загадочные существа. В сказках-выдумках Черепанова можно выделить две группы таких персонажей.

Первую – составляют животные. Как и в народных волшебных сказках, в произведениях Черепанова животные могут выступать в качестве помощников. Например, в «Еленкином кружеве» главной героине помогла убежать из дома ненавистного жениха Фотки Ласка. Таким образом зверушка отблагодарила девушку за то, что та помогла ей выбраться из капкана. Помощником Еленки оказывается и Паучиха, у которой девушка научилась кружевному ремеслу. В другой сказке в качестве помощника выступает Снегирь: он помогает Недрёме найти клад.

Вторую группу, более многочисленную, составляют хранители богатств, тайн природы, по облику они похожи на человека. Традиционно таких персонажей называют антропоморфными [1,10]. В сказках-выдумках Черепанова они выполняют разные функции. Например, старичок-луговик из «Еленкиного кружева» выступает в роли дарителя и помощника: он дарит волшебную семерик траву, которая «прячется от людского глазу». В ней такая способность: красоту наводить, от увечья спасать, от хвори оберегать, милого привораживать...».

В сказке «Серебрянkin клад» главная героиня Серебрянка одарила Недрёму, показав где её клад спрятан. Создавая этот образ, автор рисует прежде всего портрет героини: «Платье на ней из белого атласа, все сверкает, вдобавок зеленым гарусом вышито, горностаевым мехом кругом оторочено».

Помощницей Голубы в сказке «Озеро синих гагар» становится Зоряна. Вслед за главным героем читатель может себе представить эту героиню: «Вгляделся Голуба и замер: вовсе это никакое не облачко, а босоногая девушка в платье кисейном. Пригожа так, глаз от нее не отведешь! Эта девушка невиданной красоты дарит Голубе кисть-живицу, с помощью которой можно окружающий мир сделать удивительно красивым».

Однако не все загадочные существа готовы помогать людям. Так, Пожива из сказки «Егор-Синегор» пытается сгубить главного героя колдовскими чарами или так называемой «чёрной любовью». Справедливости ради следует сказать, что Егор и Устенка, главные герои сказки, не остаются без помощника. Старик Шабала наделяет Устенку волшебными предметами.

Другая функция, которую выполняют антропоморфные персонажи в сказках Черепанова, – вредительство. Вероятно, эти сказки автор создавал, опираясь на разнообразные записи быличек. Э.В. Померанцева отмечала, что быличка, как правило, «рассказывает о страшном» и в отличие от сказки наблюдается преобладание в ней, трагический исход: после встречи с лешим, русалкой, водяным, хозяином земных недр человек начинает задумываться, становится мрачным, угрюмым, чахнет, пропадает или даже гибнет». В сказках Черепанова подобные герои встречаются, но финалы произведений, скорее, поучительны, чем трагичны. Так, в сказке «Двенадцатая сестра» одиннадцать лихоманок похожи друг на друга: «У всех глаза лягушачьи, носы острые, волосы на голове схожи с осокой болотной, ноги кривые, руки когтистые». Противостоит им двенадцатая сестра: «Одна Охохоня выродилась чудной красавицей: лицом белая, синеглазая, русая коса чуть-чуть не до пят. Благодаря любви Охохони к простому парню в деревне «по всем проулкам возле прясел повывадалась полынь, и хвори от лихоманок убавилось».

В сказке «Типун-травя» вредителями человека выступают те, у кого злодейские качества в буквальном смысле этих слов «на роду написаны» – девка-лиходейка и её отец – Лиходей: «Лицом чист, да телом что трубочист!» Одолеть зло люди смогли с помощью Рябушки, которая выступает в качестве помощника людей. И лишь в развязке читатель узнает, что Рябушка – мать лиходейки: «Под пеньком-то ведь дочка моя скрывалась. Она и волосы свои тут по Суходолу меж трав отращивала, а по ночам на кончиках волос злые зеленые огни зажигала».

В сказке «Филимонов зять» люди сталкиваются с бесами, которые и за богатством гонятся, и выгоду ищут. Их принципы аморальны: «Жульничать надо. Хитрить. Грабастать. Людьми помыкать. Вот тогда будешь сыт, пьян, и нос в табаке». Автор намеренно рисует этих героев как крайне непривлекательных, глупых, чтобы юные читатели смогли понять, как отвратительно зло. Не смогли лесные бесы справиться с Устином Первопутком, которому от деда достал-

ся топор-саморуб. В финале автор рисует не трагическую, а комическую картину: понесло беса «Кирюху по вершинкам леса, где броском, где кувырком, покуда не упал он в болотную топь по самые уши. С той поры и торчит там безвылазно». Вывод очевиден: зло, каково бы ни было по происхождению, торжествовать не может.

Итак, в сказках-выдумках Черепанова загадочные существа имеют разные фольклорные истоки: сказочная традиция угадывается в создании образов необыкновенных животных, приходящих на помощь человеку, в то время как образы хранителей тайн природы и вредители более похожи на персонажей преданий и быличек.

Заключение

Сказки-выдумки С. Черепанова – это произведения, которые могут заинтересовать современного читателя, поскольку художественный мир этих произведений весьма разнообразен. Особый интерес представляет система образов, имеющая свои особенности.

Подобно тому, как в народной сказке, герои делятся на положительных и отрицательных, в сказках Черепанова одни персонажи выступают на стороне добра, другие становятся олицетворением зла, поэтому общим звеном для всех сказок является наличие героя и антагониста.

В «сказках-выдумках» Черепанова можно обнаружить традиции разных фольклорных жанров: бытовой и волшебной сказок, преданий, сказов и быличек, что, несомненно, влияет на систему персонажей.

В произведениях Черепанова, как и в бытовых сказках, события разворачиваются в реальном пространстве (в некоторых даже встречаются топонимы – Урал, Долматово и т.д.), основу сюжета составляет столкновение героя с жизненными проблемами, а потому центральное место в системе персонажей занимает человек, по-

ступки которого вызывают либо одобрение, либо неприятие.

В одних сказках-выдумках Черепанова люди сами преодолевают препятствия благодаря своей находчивости, смекалке; в других – с помощью помощников, в качестве которых выступают животные или антропоморфные существа.

В сказках, которые обнаруживают родство с волшебными, в качестве помощника могут выступать животные.

Влияние несказочной прозы также обнаруживается на уровне системы персонажей: с быличками имеют сходства нарисованные Черепановым лихоманки, бесы, лиходеи; с преданиями и сказами – хранители кладов и тайн природы.

Наше исследование является первым этапом на пути постижения особенностей сказок-выдумок Черепанова. На наш взгляд, оно может быть продолжено: эти произведения можно изучать как в контексте определенного жанра, так и в контексте уральской традиции литературного сказа.

Список литературы

1. Зуева, Т.В. Русский фольклор: словарь-справочник / Т.В. Зуева. – М.: Просвещение, 2002. – 334 с.
2. Лазарев А.И. Светлые мысли, родниковые слова [Электронный ресурс]. – URL: <https://lit.wikireading.ru/5891/>.
3. Лазарев, А.И. Уральский фольклор и сказы С.И. Черепанова // Черепанов С. Озеро синих гагар.– Челябинск, 1971. – С. 3–8.
4. Михнюкевич В.А. Литературный сказ Урала: Истоки. Традиции. Поиски / В. Михнюкевич. – Иркутск, 1990. – 192 с.
5. Померанцева Э.В. Мифологические персонажи в русском фольклоре. – М. 1975.
6. Пропп В.Я. Морфология волшебной сказки / В.Я. Пропп. – М., 2003. – 144 с.
7. Черепанов С.И. Сказки-выдумки // Черепанов С.И. Кружево: Сказы и сказки. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1983. – 184 с.
8. Чернец Л.В., Семёнов В.Б., Скиба В.А. Школьный словарь литературоведческих терминов / Л.В. Чернец, В.Б. Семёнов, В.А. Скиба. – М., 2005. – С. 558.

Приложение 1

Название сказки	Человек	Загадочные существа	
		Животные	Антропоморфные существа
1	2	3	4
Еленкино кружево	Еленка-«герой» Фотья-«антагонист»	Паучиха Ласка	Старик-луговик
Серебрянkin клад	Недрёма – «герой» Толстопятов -«антагонист»	Снегирь	Серебрянка, Буран, Пурга, Сиверко, Метелица, Снежная баба

Окончание прил. 1

1	2	3	4
Двенадцатая сестра	Старая Катя		Охоня (Полыница) – «герой» «Антагонисты»: Трясуха, Озноби- ха, Утриха, Полудниха, Вечериха, Жаруха, Холодиха, Желтуха, Суста- виха, Ломиха, Худоба и лешие
Типун-травя	Бабушка Рябушка – «ге- рой»	Змея, Брат- марал (Бабуш- ки Рябушки)	Лиходей, типун-травя Девка-лиходейка «антагонист»
Перекасти-поле	Якуня – «антагонист»		Сиверко «герой»
Егор Синегор	Устя – «герой»		Старик Шабала Пожива – «антагонист»
Царев крючок и солдат	Солдат – «герой» Царев крючок – «анта- гонист»		Кикимора болотная
Жених для двоих	Милодора – «герой» Федора – «антагонист»		Старуха Клещиха
Филимонов зять	Устин Первопут – «герой»		Чомор, Кирюха и все черти болотные
Баба Оха	Убеглый мужик – «ге- рой» Урядник и стражник – «антагонисты»		
Озеро Синих гагар	Наум Голуба – «герой» Поп Захар и Старшина – «антагонисты»	Гагары	Заряна – «герои»

ПОИСКИ «ЖИВОЙ» И «МЁРТВОЙ» ВОДЫ

Казак В.А.

г. Балашиха, МБОУ «Школа №3», 9 «Б» класс

Руководитель: Казак А.Д., г. Балашиха, МБОУ «Школа №3», учитель математики

*...И стал над рыцарем старик,
И вспрыснул мёртвою водою,
И раны засияли вмиг,
И труп чудесной красотою
Процвёл; тогда водою живую
Героя старец окропил,
И бодрый, полный новых сил,
Трепеща жизнью молодою,
Встаёт Руслан...*

А.С. Пушкин



Когда мы впервые прочитали эти строки в поэме «Руслан и Людмила», то испытали сильное удивление и любопытство. С детства у нас сложилось представление, что живая вода это та, которая оживляет, при наличии которой есть жизнь, а мёртвая вода губит всё живое, в которой не может жить ни одно существо. Нам очень захотелось узнать, существует ли живая и мёртвая вода как реальное природное явление? Если существует, то что она собой представляет? В чём её особенность? При каких условиях вода становится живой или мёртвой?

Вокруг «живой» и «мертвой» воды крутится мутный водоворот легенд и домыслов. В частности, на страницах газет и журналов периодически появляются научно не обоснованные рекомендации по изготовлению и использованию аппаратов для получения «живой» и «мертвой» воды.

Актуальность темы. Для человеческого организма вода по значимости занимает второе место после кислорода. Она является необходимым компонентом функционирования всех органов человеческого организма. Вода способствует пищеварению, циркуляции крови, выводу шлаков и усвоению витаминов. Она также необходима для поддержания нормальной температуры человеческого тела. В настоящее время существуют острые проблемы качественной питьевой воды. Человеку необходимо знать, какая вода благотворно влияет на организм, а какая, возможно, даже вредна. Если существует живая и мёртвая вода или её можно получить, то стоит ожидать, какие возможности она даст человеку для оздоровления его организма, для успешного лечения болезней, для продления полноценной жизни человека и замедления его старения.

Нас заинтересовало, на самом ли деле существует «живая» и «мертвая» вода и можно ли её получить в домашних условиях.

Цели работы:

1. Выяснить, существует ли живая и мёртвая вода как реальное природное явление и какими необычными свойствами она обладает.

2. Получить живую и мёртвую воду опытным путём в домашних условиях.

Задачи и методы исследования:

- изучить углубленно теорию избранных вопросов с помощью учебных пособий по физике и химии

- изучить научно-популярную, медицинскую литературу, публикации, статьи из Интернета по данной теме;

- поставить физические, химические, биологические эксперименты по изучению свойств воды;

Изучение воды

Сырая и кипяченая вода

В прошлом году на одном внеклассном мероприятии на неделе физики нас заинтересовал один из вопросов викторины: «Какая вода закипает быстрее: сырая или кипячённая при равных условиях?» Правильный ответ был сырая вода. мы очень удивились и решили проверить это дома на опыте.

Гипотеза №1: сырая вода закипает быстрее, чем кипячённая при равных условиях.

Физический эксперимент: две одинаковые кастрюльки с одинаковым объёмом воды и начальной температурой поставила на одинаковые электроплитки.

Таблица 1

Вода	Масса	Начальная температура	Время закипания	Среднее значение времени закипания
Сырая	750 г	19°C	t ₁ = 4 мин. 23 с t ₂ = 3 мин. 51 с t ₃ = 5 мин. 23 с	t _р = 4 мин. 32 с
Кипячёная	750 г	19°C	t ₁ = 4 мин. 45 с t ₂ = 4 мин. 24 с t ₃ = 6 мин. 16 с	t _{ср} = 5 мин. 8 с

Вывод: гипотеза подтвердилась, то есть сырая вода закипела раньше, чем кипячёная при равных условиях.

Теоретическое обоснование результата эксперимента: сырая вода закипела раньше, чем кипячёная, это связано с тем, что она содержит растворённый воздух, который при кипячении из неё удаляется. В кипячёной воде пузырьков воздуха очень мало и они мелкие; в них давление определяется только давлением пара; вероятность поднятия таких пузырьков со дна кастрюльки мала (подъём будет только тогда, когда давление насыщенного пара в пузырьке немного превысит давление столба воды над ним и давление атмосферы).

Наши дальнейшие рассуждения: воздух необходим для дыхания растениям, а его много в сырой воде и очень мало в кипячёной, поэтому мы выдвинули следующую гипотезу.

Гипотеза №2: в сырой воде, как в живой, растение развивается, а в кипячёной воде, как в мёртвой, нет.

Вывод: кипячёная вода – это не мёртвая вода, так как растение в ней растёт, хотя хуже, чем в сырой. В сырой воде растение хорошо развивается, возможно, это и есть живая вода? Однако не всякая сырая вода – чистая и полезная для здоровья. Значит, живую воду ещё надо искать.

Теоретическое обоснование: в сырой воде растению достаточно и питания и воздуха для дыхания. В кипячёной воде воздуха мало и питательная среда беднее, так как растворимые соли кальция и магния превратились в нерастворимые карбонаты.



*Кислотная (мёртвая)
и щелочная (живая) вода*

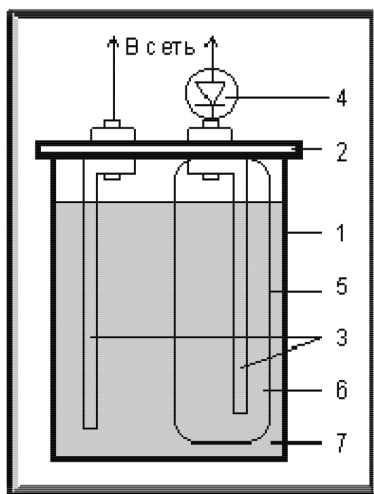
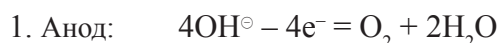
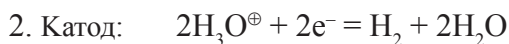
Наконец, мы нашли в одном из медицинских справочников по народной медицине статью, которая так и называлась «Живая и мёртвая вода». Автор этой статьи

Таблица 2

Биологический эксперимент

Сырая вода	Кипяченая вода
10 октября: Две баночки: одна с кипяченной, другая с сырой водой, две одинаковые луковицы.	
15 октября	
Много маленьких корешков 	Нет корешков 

Д.И. Кротов для приготовления «живой» и «мёртвой» воды изобрёл прибор, действие которого основано на пропускании электрического тока через воду, в результате чего происходит электролиз воды. Электролиз – процесс выделения на электродах веществ, связанный с окислительно-восстановительными реакциями:



воду, которая является сильным биостимулятором, а мёртвой – кислотную, которая оказывает мощное дезинфицирующее и стерилизующее (не даёт развиваться бактериям) действие, тормозя ход биохимических реакций. Первое испытание автор провёл на незаживающей более 6 месяцев ране руки сына. После лечения полученной водой, рана зажила на вторые сутки. Автор обследовал более 600 человек с различными заболеваниями, и лечение всех их дало положительный результат. Мы очень удивились этому факту и решили пронаблюдать, как влияет вода, полученная при помощи самодельного электроактиватора, на растения?

Гипотеза: щелочная вода усиливает рост растений, а кислотная подавляет.



Условные обозначения электроактиватора (приложение 1):

1 – банка; 2 – крышка; 3 – электроды; 4 – диод Д 231 или Д 232; 5 – брезентовый мешок; 6 – катодная («мертвая») вода; 7 – анодная («живая»)

Физико-химический состав воды изменяется за счёт электролиза воды (приложение 2). Живой водой автор назвал щелочную

Биологический эксперимент А: наблюдение за развитием фасоли (приложение 3).

Таблица 3

Дата	«Живая» вода	«Мёртвая» вода
11 декабря	замочили	замочили
13 декабря	пророс	нет
15 декабря	1 см	нет
16 декабря	1.5 см	нет
16 декабря		

Биологический эксперимент Б: наблюдение за развитием лука (приложение 4)

основную структуру воды, какую родила планета, академик Петрик изобрёл наноу-

Таблица 4

Дата	«Живая» вода	«Мёртвая» вода
9 октября	замочили	замочили
12 октября	Появились корни	Нет никаких изменений
14 октября	появились перья	Нет никаких изменений
16 октября	перья 6 см	Нет никаких изменений
17 октября		

Вывод: гипотеза подтвердилась.

Талая (протиевая) и тяжёлая (дейтериевая) вода

Мы узнали, что люди, живущие на Севере, как правило, очень здоровые люди, потому что они пьют талую воду. Это удивительно. Многолетние исследования ученых из города Томска действительно доказали, что чистая снеговая вода оказывает благотворное влияние на живые существа. Интересен факт, что в Арктике микроорганизмы особенно бурно развиваются у кромки тающих льдов. Согласно теории академика В.И. Петрика из Санкт-Петербурга эталонной воды является талая ледниковая вода, которая рождается в горах. Она содержит 21 растворенный компонент, это природой созданная живая вода, которая является основой жизни. Её называют протиевой водой, молекула которой состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Структура протиевой воды максимально приближена к структуре воды, находящейся в организме. Валентный угол в эталонной воде равен 108° , в структуре этой молекулы имеет место закон «золотой пропорции» по которому построена вся Вселенная.

Согласно теории Петрика только такая эталонная вода пригодна организму человека, она и есть живая. Чтобы сохранить

глеродный фильтр, который очищает любую воду и делает её живой.

Также мы узнали, что кроме протиевой воды существует так называемая тяжёлая (дейтериевая) вода D_2O . Вместо водорода в ней находятся атомы дейтерия, то есть тяжелого водорода, в состав ядра которого кроме протона входит еще и нейтрон. В концентрации 35% по отношению к обычной воде тяжёлая вода вызывает гибель живых организмов, а в меньших действует угнетающе. Тут уж перед нами действительно мертвая вода – без всяких кавычек.

В статье Интернета мы нашли способ получения протиевой и дейтериевой воды в домашних условиях и решили попробовать их получить.

Эксперимент №1: Получение талой (протиевой) и тяжёлой (дейтериевой) воды.

Отфильтрованную воду объемом 2 литра мы поместили в морозильную камеру. Примерно через час на поверхности воды появился тонкий ажурный ледок, в нем находятся молекулы тяжелой (дейтериевой) воды, замерзающей при температуре $+3,80^\circ C$ (мёртвая вода). Оставшуюся воду мы снова заморозили в течение ночи. После её таяния получается талая (протиевая) вода, очищенная от тяжелой воды, это и есть живая вода.

Гипотеза: Протиевая вода стимулирует развитие растений, а дейтериевая вода – подавляет.

Эксперимент №2: Наблюдение за прорастанием овса

Дата	Талая (протиевая) вода	Тяжелая (дейтериевая) вода
13 декабря	Посеяли овес.	
17 декабря		
25 декабря		

Вывод: гипотеза подтвердилась, следовательно, талая (протиевая) вода действительно живая вода, а тяжёлая (дейтериевая) – мёртвая (она по сравнению с результатами предыдущих экспериментов наиболее сильно подавляет развитие растений).

Рекомендации:

1. Непользительно постоянно пить только кипяченую воду.
2. Полезно пить талую (протиевую) воду, полученную в домашних условиях указанным выше способом.
3. Использовать наноуглеродный фильтр для получения аналога талой – живой воды.

Заключение

В результате исследований мы достигли поставленных целей: выяснили, что живая вода – это талая ледниковая горная вода, а мертвая – это тяжелая (дейтериевая вода). Получила живую (талую) и мёртвую (тяжёлую) воду опытным путем. В процессе работы мы узнали очень много нового: более подробно о кипении воды, более глубоко поняли процесс электролиза, об изотопной разновидности воды. На основании анализа результатов, полученных в ходе эксперимента можно сделать следующие выводы:

На растения «живая» вода явно оказывает положительное воздействие (преимущество в росте, развитии, На основании

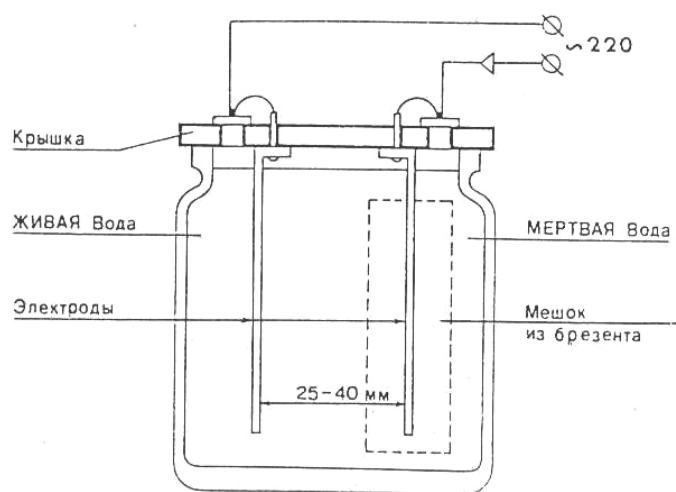
вышесказанного рекомендуем использовать для проращивания семян живую воду. При появлении всходов переходить на полив «живой» водой.

Мы научились ставить эксперименты в домашних условиях и обрабатывать их результаты. Наши новые знания стали нашими убеждениями. Мы прочувствовали, что физика и химия и биология неразрывно связанные науки. Чем больше мы познаем мир, тем больше находим удивительного в нём и больше у нас возникает вопросов.

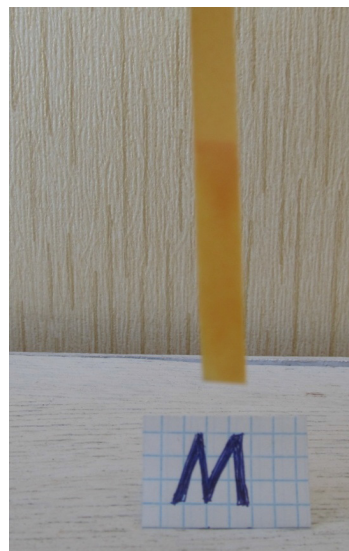
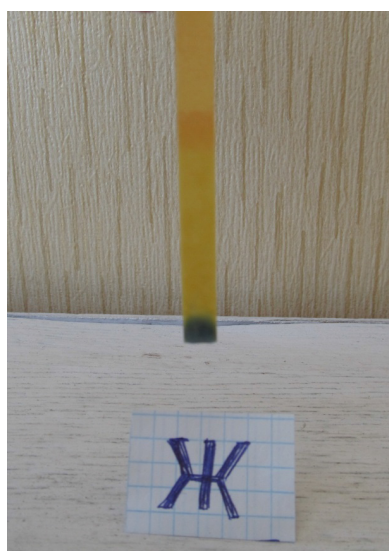
Список литературы

1. Мезенцев В.А. Энциклопедия чудес. – М.: Знание 1983. – С. 164 – 170.
2. Перельман Я.И. Занимательная физика. Ч. 2. – М.: Наука, 1971. – С. 89.
3. Тарасов Л.В. Физика в природе. – М.: Просвещение, 1988. – С. 308–311.
4. Справочник – лечебник по народной и нетрадиционной медицине. – Тула: Ариэль, 1993. – С. 172.
5. Комсомольская правда.- 2009. – 5–12 февраля. – С. 8–9.
6. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: учебник для 10 класса. – М.: Просвещение, 2002. – С. 184; 307–308.
7. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: учебник для 11 класса. – М.: Просвещение, 2002. – С. 283.
8. Габриелян О.С. Химия: учебник для 9 класса. – М.: Дрофа, 2002. – С. 136.
9. Нанотехнологии XXI века в водоочистке: Лекции академика В.И. Петрика.
10. www.akvamin.narod.ru.
11. www.kristalnaya.ru.

Приложения Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



Приложение 5



САМОЕ УДИВИТЕЛЬНОЕ ВЕЩЕСТВО НА ЗЕМЛЕ

Зиннатова А.Д., Тонкова С.А.

с. Сухановка Свердловской обл., МБОУ «Сухановская СОШ», 8 класс

Руководитель: Третьякова Е.Г., с. Сухановка Свердловской обл., МБОУ «Сухановская СОШ»,
учитель химии

Вода – это самая счастливая, самая популярная и самая загадочная из всех жидкостей, существующих на Земле. Ученые до сих пор мучаются, отвечая на вопрос: что такое вода?

Вот мнения ученых от древних времен и до наших дней:

- вода – это начало всего существующего на Земле,
- вода – это простое вещество,
- вода состоит из водорода и кислорода,
- вода может растворять многие вещества.

Тысячи лет человек восхищается, любит и наслаждается водой. И все это время он не перестает задумываться об удивительных свойствах воды.

Вот и нам интересно узнать об этом удивительном веществе.

Тема исследования: Самое удивительное вещество на Земле.

Цель исследования: узнать новую информацию о воде, выявить удивительные свойства воды

Задачи:

- изучить информацию о воде, её свойствах,
- доказать, что вода – самое удивительное вещество

Объект: вода.

Предмет: свойства воды.

Гипотеза: мы предполагаем, что вода – самое удивительное вещество на Земле

Актуальность темы: нет на Земле. вещества, более важного для нас, чем обыкновенная вода, и в тоже время не существует другого такого вещества, в свойствах которого было бы столько противоречий и аномалий, сколько в её свойствах.

Мы изучили литературу о воде, провели опыт с водой, провели беседу с одноклассниками о пословицах о воде, выступили с проектом перед учащимися 5,6,7 классов.

1. Характеристика объекта исследования

1.1. Происхождение слова «Вода»

Люди давно стали считать, что вода обладает силой, способной не только восстановить человека и напоить его, но и влить энергию всему сущему, нуждающемуся в ней. Ни один живой организм не может

обойтись без воды больше нескольких дней. Поэтому ее так ценят люди и стремятся ею себя снабдить.

Без воды не могут протекать ни какие биологические, химические реакции, и технологические процессы.

Ученые не могут точно установить происхождение слова вода. Оно возникло еще в глубокой древности, и с тех самых пор, так говорят о любой живой жидкости, без которой невозможно наше существование, а также и всей природы.

В словарях русского языка есть такое определение: ВОДА («Въ + Да») что дословно расшифровывается как «проникающее движение истока». В глубокой древности славяне понимали, что прозрачная жидкость содержит в себе жизнь, отождествляет ее начало, течение и исток.

Происхождение слова «вода» имеет еще одно объяснение. Вода очень похожа на слово «Веда» – Да, что означает – добрая истина. Таким образом, зашифровано имя воды. И это свойство ей дано именно в русском языке.

1.2. Физические свойства H_2O

1. Бесцветная прозрачная жидкость, представляющая собою химическое соединение водорода и кислорода и содержащаяся в атмосфере, почве, живых организмах.

2. Жидкость без запаха, вкуса, цвета (в толстых слоях голубоватая); плотность 1,000 г/см³ (3,98°C), тпл 0°C, ткип 100°C. Одно из самых распространенных веществ в природе (гидросфера занимает 71 % поверхности Земли).

3. Вода – это единственное вещество в природе, которое в земных условиях существует во всех трёх агрегатных состояниях:

1. жидком – вода;
2. твёрдом – лёд;
3. газообразном – пар.

Советский учёный В.И. Вернадский писал: «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могли бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов. Нет земного вещества – минерала горной породы, живого тела, которое её бы не заключало. Всё земное вещество ею проникнуто и охвачено».

Кроме этого, вода является отличным растворителем многих веществ. Роль воды, как главного и универсального растворителя определяется прежде всего полярностью её молекул (смещением центров положительных и отрицательных зарядов) и, как следствие, её чрезвычайно высокий диэлектрической проницаемостью. Разноименные электрические заряды, и в частности ионы, притягиваются друг к другу в воде в 80 раз слабее, чем притягивались бы в воздухе. Силы взаимного притяжения между молекулами или атомами погружённого в воду тела также слабее, чем на воздухе. Тепловому движению в этом случае легче разобщить молекулы. Оттого и происходит растворение, в том числе многих трудно растворимых веществ: капля камень точит...

Вода – это:

1. Жидкость, используемая для утоления жажды, приготовления пищи.
2. Скопление жидкости, образующей ручьи, реки, озера
3. Разлив рек во время половодья.
4. Поверхность рек, озер, морей.
5. Насыщенная солями жидкость, извлекаемая из минеральных источников и применяемая в лечебных целях в виде питья или ванн.

6. Напиток минеральный, газированный или фруктовый, применяемый в качестве питья или с гигиенической, лечебной целью.

Вода бывает: дождевая, морская, колодезная, жесткая, мягкая, питьевая, сырая, кипяченая.

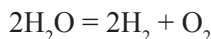
Вода – источник жизни на Земле. Вода – основа всего живого на Земле. Источник самой жизни.

1.3. Химические свойства H_2O

Это удивительно, но только вода может участвовать в четырех типах химических реакций:

1) Реакции разложения

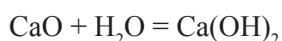
Под действием электрического тока вода разлагается на водород и кислород



В растениях происходит процесс фотосинтеза, в результате которого вода разлагается на водород и кислород (фотолиз воды).

2) Реакции соединения

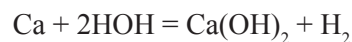
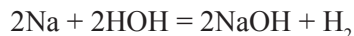
С водой могут соединяться как оксиды металлов (активных), так и оксиды неметаллов



В результате этих взаимодействий образуются гидроксиды (кислородсодержащие кислоты и основания).

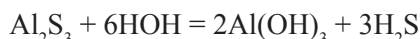
3) Реакции замещения

Щелочные и щелочноземельные металлы вступают в реакции замещения с водой



4) Реакции обмена

Некоторые соли в воде не растворяются, а взаимодействуют с ней, т.е. подвергаются реакции гидролиза



Мы узнали, что в живых организмах белки, жиры и углеводы прежде чем попасть в клетки подвергаются гидролизу.

1.4. Круговорот воды в природе или почему не кончается вода на Земле?

Как происходит круговорот воды в природе? Сравним этот процесс с кровеносной системой человека

Кровеносная система человека – это замкнутая цепь, по которой непрерывно течёт кровь, перенося кислород и углекислый газ, питательные вещества и отходы жизнедеятельности. Этот поток никогда не кончается, потому что представляет собой круг или кольцо, а, как известно, «у кольца нет конца».

Также кровеносная система есть и у нашей планеты. Кровь Земли – это вода, а кровеносные сосуды – реки, речушки, ручьи и озёра. И это не просто сравнение, художественная метафора. Вода на Земле играет ту же роль, что и кровь в организме человека, и как недавно заметили учёные, структура речной сети очень похожа на структуру кровеносной системы человека. «Возница природы» – так назвал воду великий Леонардо да Винчи, – «именно она, переходя из почвы в растения, из растений в атмосферу, стекая по рекам с материков в океаны и возвращаясь обратно с воздушными потоками, соединяя друг с другом различные компоненты природы, превращая их в единую географическую систему. Вода не просто географит из одного природного компонента в другой. Как и кровь, она переносит с собой огромное количество химических веществ, экспортируя их из почвы в растения, с суши в озёра и океаны, из атмосферы на землю».

Все воды на земле не входящие в состав горных пород, объединяются понятием «гидросфера». Её вес столь велик, что обычно его измеряют не в килограммах или в тоннах, а в кубических километрах. Один кубический километр – это куб с размером каждого ребра в 1 км., постоянно занятого водой. Вес 1 км³ воды равен 1 млрд. т. На всей земле содержится

1,5 млрд. км³ воды, что по весу равно примерно 15000000000000000 тонн! На каждого человека приходится по 1,4 км³ воды, или по 250 млн. т. Пей, не хочу!

Но к сожалению, всё не так просто. Дело в том, что 94% этого объёма составляют воды мирового океана, не пригодные для большинства хозяйственных целей. Лишь 6% — это воды суши, из которых пресной всего 1/3, т.е. лишь 2% от всего объёма гидросферы. Основная масса этих пресных вод сосредоточена в ледниках. Значительно меньше их содержится под земной поверхностью (в неглубоко расположенных подземных, водных горизонтах, в подземных озёрах, в почвах, а так же в парах атмосферы. На долю рек, из которых в основном и берёт воду человек, приходится совсем мало — 1,2 тыс. км³. Совершенно ничтожен общий объём воды, одновременно содержащейся в живых организмах. Так что воды, которую может потреблять человек и другие живые организмы, на нашей планете не так уж и много. Но почему же она не кончается? Ведь люди и животные постоянно пьют воду, растения испаряют её в атмосферу, а реки уносят в океан.

За счёт круговорота воды все части гидросферы тесно объединены и связывают между собой другие компоненты природы. В самом общем виде круговорот воды на нашей планете выглядит следующим образом. Под действием солнечных лучей вода испаряется с поверхности океана и суши и поступает в атмосферу, причём испарение с поверхности суши осуществляется, как реками и водоёмами, так почвой, растениями. Часть воды сразу возвращается с дождями обратно в океан, а часть переносится ветрами на сушу, где выпадают в виде дождей и снега. Попадая в почву, вода частично впитывается в неё, пополняя запасы почвенной влаги и подземных вод, частично стекает по поверхности в реки и водоёмы почвенная влага частично переходит в растения, которые испаряют её в атмосферу, и частично стекает в реки, только с меньшей скоростью. Реки, питающиеся водой из поверхностных ручьёв и подземных вод, несут воду в Мировой океан, восполняя её убыль. Вода испаряется с его поверхности, снова оказывается в атмосфере, и круговорот замыкается. Такое же движение воды между всеми компонентами природы и всеми участками земной поверхности происходит постоянно и непрерывно в течение многих миллионов лет.

Надо сказать, что круговорот воды не полностью замкнут. Часть её, попадая в верхние слои атмосферы, разлагается под действием солнечных лучей и уходит в кос-

мос. Но эти незначительные потери постоянно восполняются за счёт поступления воды из глубинных слоёв земли при вулканических извержениях. За счёт этого объём гидросферы постепенно увеличивается. по некоторым расчётам 4 млрд. лет назад объём её составлял 20 млн. км³, т.е. был в семь тысяч раз меньше современного. В будущем количество воды на Земле, по-видимому, так же будет возрастать, если учесть, что объём воды в мантии Земли оценивается в 20 млрд. км³ — это в 15 раз больше современного объёма гидросферы. Сравнивая объём воды в отдельных частях гидросферы с притоком воды в них и соседних звеньев круговорота, можно определить активность водообмена, т.е. время, за которое может полностью обновиться объём воды в Мировом океане, в атмосфере или почве. Медленнее всего обновляются воды в полярных ледниках (один раз за 8 тыс. лет). А быстрее всего обновляется речная вода, которая во всех реках на Земле полностью меняется за 11 дней.

1.5. Водный голод планеты

«Голубая планета» — так называют космонавты нашу Землю. Да и могла ли наша планета выглядеть по-другому, если более 2/3 её поверхности занимают моря и океаны, ледники и озёра, реки, пруды и водохранилища. Но грозит ли нашей планете «водный голод»? Какой же «голод» может быть, если на Земле такое изобилие водоёмов? Действительно, воды на Земле более чем достаточно. Но нельзя забывать и о том, что жизнь на планете Земля, как считают учёные, впервые появилась в воде, а лишь потом живые организмы вышли на сушу. Свою зависимость от воды они сохранили в ходе эволюции в течение многих миллионов лет. Вода — главный «строительный материал», из которого состоит их тело.

Из биологии мы знаем, что многие животные хорошо приспособляются к недостатку влаги. Наиболее известный и яркий пример этого — «корабль пустыни», верблюд. Он может весьма долго жить в жаркой пустыне, не потребляя питьевой воды и теряя без ущерба для своей работоспособности до 30% первоначального веса. Так, в одном из специальных испытаний верблюд за 8 дней работал под палящим летним солнцем потеряв 100 кг. из 450 кг. своего начального веса. А когда его подвели к воде, он выпил 103 литра и восстановил свой вес. Установлено, что до 40 литров влаги верблюд может получить путём преобразования жира накопленного в его горбу.

Удивительно, что при окислении 1 кг жира в организме образуется 1,2 кг воды.

Совершенно не употребляют питьевую воду такие пустынные животные, как тушканчики и кенгуровые крысы, – им хватает влаги, которую они получают с пищей, и воды, образующейся в их организме при окислении собственного жира, так же как у верблюдов. Ещё больше воды потребляют для своего роста и развития растения. Кочан капусты «выпивает» за сутки более одного литра воды, одно дерево в среднем – более 200 литров воды. Конечно, это довольно приблизительная цифра – разные породы деревьев в разных природных условиях расходуют весьма и весьма различное количество влаги. Так растущий в пустыне саксаул тратит минимальное количество влаги, а эвкалипт, в который в некоторых местах называют «дерево-насос», пропускает через себя огромное количество воды, и по этой причине его насаждения используют для осушения болот. Так превратили в процветающую территорию заболоченные малярийные земли Колхидской низменности.

Но уже сейчас около 10% населения нашей планеты испытывают недостаток в чистой воде. А если учесть, что 800 млн. дворов в сельской местности, где живёт около 25% всего человечества, не имеет водопровода, то проблема «водного голода» приобретает поистине глобальный характер. Особенно остра она в развивающихся странах, где плохой водой пользуется примерно 90% населения. Недостаток чистой воды становится одним из важнейших факторов, ограничивающих прогрессивное развитие человечества.

1.6. Вода в космосе

Вода – чрезвычайно распространённое вещество в космосе, однако из-за высокого внутрижидкостного давления вода не может существовать в жидком состоянии в условиях вакуума космоса, отчего она представлена только в виде пара или льда.

Мы узнали, что, вода обнаружена на экзопланетах и что в виде паров содержится в атмосфере Солнца.

Известно, что некоторые кометы более, чем на 50% состоят из водяного льда.

Наличие воды (в основном в виде льда) подтверждено на многих спутниках Юпитера и Сатурна. Вода присутствует в составе всех комет и многих астероидов.

1.7. Мы узнали удивительные факты о воде

Факт №1. Белок в воде

Морская вода – весьма питательная субстанция. В 1 куб. см такой воды содержится 1.5 мг белка и других веществ. Ученые считают, что один только Атлантический

океан по своей питательности оценивается в 20 тыс. урожаев, которые собирают за год по всей суше.

Факт №2. Горючая вода

Существует и опасная вода. Так, например, в Азербайджане есть вода, в которой много метана, поэтому она может загореться, если поднести к ней спичку. А в Сицилии в одном из озер есть подводные источники кислоты, которые отравляют всю воду в этом водоеме.

Факт №3. Жизнь длиною в 35 тонн воды.

Без воды человек может прожить очень не долго. Потребность в воде стоит на втором месте после кислорода. Без еды человек может прожить около шести недель, а без воды – пять-семь суток. За всю свою жизнь человек выпивает примерно 35 т воды.

Факт №4. Огромные запасы пресной воды

Где больше всего воды? Ответ кажется очевидным: в Мировом океане. Однако на самом деле, в мантии Земли воды содержится в 10–12 раз больше, чем в Мировом океане. При этом почти вся имеющаяся на планете масса воды не пригодна для питья. Мы можем пить только 3% воды – именно столько у нас запасов пресной воды. Но даже большая часть этих 3% недоступна, так как содержится в ледниках.

Факт №5. Потребность воды для жизни

Если человек теряет 2% воды от массы своего тела, то у него возникает сильная жажда. Если проценты потерянной воды увеличатся до 10, то у человека начнутся галлюцинации. При потере в 12% человек не сможет восстановиться без помощи врача. При потере в 20% человек умирает.

Факт №6. Вода, как основа жизни

Вода – основа жизни. Все живые животные и растительные существа состоят из воды: животные – на 75%, рыбы – на 75%, медузы – на 99%, картофель – на 76%, яблоки – на 85%, помидоры – на 90%, огурцы – на 95%, арбузы – на 96%. Даже человек состоит из воды. 86% воды содержится в теле у новорожденного и до 50% у пожилых людей.

Факт №7. Стеклянная вода

Что будет, если взять замерзшую чистую воду и продолжить охлаждение? С водой произойдут чудесные превращения. При минус 120 градусах по Цельсию вода становится сверхвязкой или тягучей, а при температуре ниже минус 135 градусов она превращается в «стеклянную» воду. «Стеклообразная» вода – это твердое вещество, в котором отсутствует кристаллическая структура, как в стекле.

Факт №8. Сверхохлаждение воды

Все хорошо помнят из школьного курса физики, что вода замерзает при 0 градусов,

а при 100 градусах закипает. Однако существует так называемое сверхохлаждение воды. Таким свойством обладает очень чистая вода – без примесей. Даже при охлаждении ниже точки замерзания такая вода остается жидкой. Но и в том, и в другом случае существуют температуры, при которых вода станет льдом или закипит.

Факт №9. Лед из горячей воды добыть проще, чем из холодной.

Какая вода быстрее превратится в лед: горячая или холодная? Если рассуждать логически, то, конечно, холодная. Ведь горячей нужно сначала остыть, а потом уже замерзнуть, а вот холодной остывать не нужно. Однако опыты показывают, что в лед быстрее превращается именно горячая вода.

Точного ответа на вопрос, почему все-таки горячая вода замерзает быстрее холодной, до сих пор не существует. Возможно, дело в разнице в переохлаждении, испарении, образовании льда, конвекции, либо причина в воздействии разжиженных газов на горячую и холодную воду.

Факт №10. Чистейшая вода

По данным ЮНЕСКО, самая чистая вода находится в Финляндии. Всего в исследовании свежей природной воды принимало участие 122 страны. При этом 1 млрд людей по всему миру вообще не имеет доступа к безопасной воде.

Факт № 11. Структура воды

Вода является сверхпроводником. Вода – уникальная вещь, она обладает памятью. Совсем недавно ученые рассказали всему миру о кристаллической решётке воды и её структуре, которая меняется под воздействием различных энергетических посылов.

Структура жидкой воды напоминает структуру льда. В жидкой воде молекулы также связаны друг с другом посредством водородных связей, однако структура воды менее «жесткая», чем у льда. Вследствие теплового движения молекул в воде одни водородные связи разрываются, другие образуются.

2. Наши наблюдения и исследования

2.1. Опыты с водой

Мы изучили удивительное физическое свойство воды: увеличение объема при замерзании. Для этого наполнили стеклянную бутылку водой, закрыли её пробкой и выставили на мороз. Через несколько дней увидели, что вода замерзла, приняла форму бутылки, но большего объема. В результате этого бутылка раскололась. Это свойство

воды спасает водных жителей рек северных районов от гибели зимой.

Ещё одно удивительное физическое свойство мы обнаружили у воды. Оказывается, она способна испаряться даже на морозе. Чтобы проверить это мы вывесили два влажных полотенца на мороз. Одно из них продувалось ветром, другое – нет. Высохли оба, но первое – быстрее. Значит, вода переходит в газообразное состояние даже при отрицательных температурах.

Мы изучили химические свойства воды: реакции соединения (взаимодействие оксида кальция с водой), реакцию замещения (взаимодействие кальция с водой), реакцию обмена (взаимодействие сульфида алюминия с водой). Описание этих реакций есть в п.1.3.

Изучив свойства воды мы пришли к выводу, что вода не только самое важное вещество на Земле, но и многоликое соединение, обладающее удивительными свойствами.

2.3. Пословицы о воде

Вода ценится как удивительное вещество ещё с давних времен, поэтому существует много пословиц о воде. Мы попросили наших одноклассников вспомнить такие пословицы. Вот некоторые из них:

Воду толочь (в ступе).
Как в воду опущенный
Из воды сухим выйти ...
Воды не замутить...
Концы в воду ...
Водой не разольешь ...
Как в воду кануть ...
Как с гуся вода ...
Как две капли воды ...
Воды не замутит – тихий, смирный, скромный.
Как рыба в воде ...

Вывод

Изучая информацию о воде, мы не переставали удивляться этому прекрасному во всех отношениях веществу.

Своей работой мы подтвердили гипотезу, что вода – это удивительное вещество, что человек живет потому, что на нашей планете есть вода.

Заключение

Мы имеем контакт с водой каждый день, однако не всегда задумываемся об этом простом, но и в то же время удивительно сложном веществе.

Вода – это мощная стихия. Издревле к ней относились как к чему-то божественному. Не случайно ею лечили различные заболевания.

Вспомним о волшебных свойствах воды. Каждому из нас в детстве бабушки рассказывали историю о живой и мёртвой воде. Мёртвая залечивала раны, а живая возвращала к жизни.

Мы живём в России, в стране с богатейшими водными ресурсами. Именно в России сосредоточено двадцать два процента мировых запасов пресной воды.

Люди, берегите воду!

Список литературы

1. Ахметов Н.С., Неорганическая химия. – М., 1992.
2. Габриелян О.С., Химия 8 класс. – М.: Дрофа, 2019.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л., 1984.
4. Прокофьев М.А. Энциклопедический словарь юного химика. – М., 1982.
5. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. – М., 1995.
6. <http://rpp.nashaucheba.ru/docs/index-133829.html>.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЧИПСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Петренко Ф.В.

г. Благовещенск, МБОУ «Школа №27», 8 «А» класс

Руководитель: Курочкина Е.Н., г. Благовещенск, МБОУ «Школа №27», учитель химии

Цель работы:

1. Изучить воздействие такого продукта, как чипсы на организм человека.

2. На основе опытов сделать вывод, из чего состоят чипсы и какие свойства имеют.

Задачи:

1. Выяснить влияние различных компонентов чипсов на функции органов человека.

2. Провести качественный анализ чипсов.

3. Определить состав и калорийность этих продуктов питания.

4. Провести анкетирование учащихся по определению отношения к полноценному режиму питания.

Объект исследования – чипсы.

Гипотеза – чипсы лакомство или яд?

Актуальность – Данная работа может служить руководством для просвещения учащихся и взрослых о здоровом и правильном питании.

Методы исследования:

- изучение литературы;
- работа с интернет – ресурсами;
- эксперимент;
- социологический опрос.

Из века в век, во все времена, забота о питании стояла во главе всех важных дел. Всё, кроме кислорода, человек получает для своей жизнедеятельности из пищи. Среднее её потребление в сутки составляет около 800 г. Сегодня забота о «хлебе насущном» приняла иную форму: как выбрать то, что действительно вкусно и при этом полезно; из чего составить рацион, чтобы получить все необходимые питательные вещества и витамины. Пища должна содержать белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества. Пища служит источником энергии для работы всех систем организма. Она поставляет организму материал для строительства клеток, снабжает биологически активными веществами.

2. Основная часть

2.1. История возникновения чипсов

Под термином «чипсы» (от англ. chips – ломтик), следует понимать плоские по форме продукты, полученные отрезанием от целого.

Впервые чипсы были приготовлены в 1853 году в США для американского миллионера К. Вандербильта поваром Д. Крумом.

Современные технологии приготовления чипсов

В настоящее время для приготовления картофельных чипсов используют специальные сорта картофеля с низким содержанием сахара и диаметром клубней 3–4 см. Обработанный картофель моют, чистят и нагревают до 80°C, при этом в нем экстрагируются восстанавливающие сахара и разрушаются ферменты. Затем картофель нарезают ломтиками и после удаления выделившегося на их поверхности крахмала обжаривают на растительном масле. Сорт масла может быть различным и зависит от региональных предпочтений. В США, например, распространены чипсы, жаренные на соевом масле; в Европе применяется пальмовое масло, которое не придаёт запаха; в Белоруссии используют подсолнечное масло.

В настоящее время в мире достаточно распространены так называемые экструзионные технологии. Продукция, напоминающая чипсы, готовится из пюре, для которого используют как картофельные полуфабрикаты, так и производные зерновых культур. Процесс приготовления такого продукта начинается с подготовки сухих компонентов смеси. После смешивания их подают в экструдер, где замешивается тесто, которое затем выходит через матрицу. Возможно получение как плоских чипсов круглой и овальной формы, так и новых оригинальных конфигураций типа «ракушки», «спиральки».

Вредные вещества, содержащиеся в продуктах

Растительные масла – источник насыщенных незаменимых жирных кислот. Молекулы этих веществ имеют большое число атомов углерода. Раньше к жирным кислотам относили линолевую кислоту, а сейчас стали относить и другие соединения. Биосинтез незаменимых жирных кислот осуществляется из олеиновой кислоты последовательным дегидрированием

и удлинением молекулы на 2 атома углерода. Биологическая роль данных соединений до конца не выяснена, но показано, что их отсутствие в пище подавляет рост, ухудшает свойства крови. Незаменимые жирные кислоты предотвращают развитие атеросклероза.

Злоупотребление жареной пищей неблагоприятно сказывается на органах человека. Причина кроется в образовании целого ряда вредных соединений, поскольку при термической обработке жиров в присутствии кислорода воздуха, происходит процесс их окисления и распада с образованием гидроксикислот, эпоксидов, альдегидов. Среди многих токсичных веществ, присутствие которых в продуктах питания строго контролируют медики, в последнее время выделяют акриламид, поражающий нервную систему, печень, почки. В 1994 году акриламид был отнесен специалистами Всемирной организации здравоохранения к веществам, «вероятно канцерогенным для человека».

Настоящий шок вызвали опубликованные результаты шведских ученых, обнаруживших содержание акриламида во многих продуктах в следующих концентрациях: ржаной хлеб – 89, кукурузные хлопья – 53, жаренная рыба – 39, печенье – 230, крекеры – 534, чипсы – 614, картофель фри – 379–755.

Чипсы вредны для организма, в них нет ничего натурального. Их изготавливают из муки, крахмала. Зачастую используется крахмал из генетически модифицированной сои. А также в состав чипсов входит, помимо ароматизаторов, стабилизаторов и красителей, глутамат натрия, благодаря которому чипсы кажутся невероятно вкусными. Очень вредны вкусовые добавки, ароматизаторы, пальмовое масло. Это очень калорийный продукт: на 100 г – 510 ккал. Чипсы несут следующий вред:

– вызывают изжогу, приводят к заболеванию желудка (гастрит);

– приводят к заболеванию сердечно-сосудистой системы, нарушению обмена веществ под влиянием глутамата натрия и хлорида натрия (соли);

– понижают иммунитет;

– способствуют образованию злокачественных (раковых) опухолей;

– влияют на печень и почки;

– способствуют расстройству нервной системы, депрессии;

– могут вызвать ожирение и другие нарушения в организме.

Гидрогенетический жир не содержит тех витаминов, которые есть в растительном масле, потому абсолютно бесполезен, но имеет при этом большую калорийность, делая чипсы «холестериновой бомбой», которая становится причиной закупорки сосудов, атеросклероза, тромбофлебита.

В настоящее время произведенные в пищевой промышленности чипсы – это результат работы химиков, от которого следует отказаться. А тем, кто ведёт здоровый образ жизни и правильно питается, такая пища не подойдёт.

Экспериментальная работа

Для сравнения я выбрал чипсы 3 популярных марок (приложение 1):

– образец №1

– образец №2

– образец №3

В процессе данной работы мной выполнено несколько опытов для исследования свойств этого продукта.

Опыт № 1 – определение вкуса, цвета, запаха. Данные приведены в табл. 1.

Вывод: наиболее естественный вкус у образца №3.

Таблица 1

Органолептическое исследование

Образец №	Вкус	Цвет	Запах
1	Креветок, соль в меру	Бледно-желтый	Креветок
2	Соленые	Желтый	Неопределённый
3	Картофельный	Оранжево-желтый	Картошки

Опыт №2 – «Горение чипсов». Результаты представлены в табл. 2 и приложении 2.

Вывод: больше всего крахмала содержится в образцах №1 и №3, в образце

Таблица 2

Горение чипсов

Образец №	Наблюдение	
	Скорость воспламенения	Запах при горении
1	Долго воспламеняется, горит коптящим пламенем	Пластмассы
2	Сразу воспламенился, не коптит	Резкий неприятный, аммиака
3	Воспламенялся медленно с выделением масла	Горящего дерева

Вывод: Образец № 1 содержит много масла, при горении выделяет неприятный запах пластмассы.

Образец № 2 содержит мало масла, при горении распространяет неприятный запах аммиака.

Образец № 3 хорошо горел и плавился, запах, похожий на горение древесины.

Из-за большого содержания растительного масла чипсы горят быстро. А неприятный запах свидетельствует о присутствии опасного канцерогена – акриламида.

Опыт № 3 – Качественное определение содержания крахмала (табл. 3 и приложение 3).

Для исследования взяли по одной штучке чипсов из каждого пакета. Капнули раствором йода на каждый из них, отметили изменение окраски. Изменение окраски до темно-синего цвета указывает на присутствие крахмала в продукте (качественная реакция).

№2 крахмала не обнаружено (качественная реакция дала отрицательный результат).

Опыт № 4. Качественное определение жиров.

Состоит из двух этапов.

Этап 1 – Раздавил чипсы на салфетке. Отметил наличие жирных пятен и проанализировал их величину. Результат отражен в табл. 4 и приложении 4.

Этап 2 – На каждый из чипсов капнул 0,4% раствором перманганата калия. Если раствор обесцветился, значит, присутствуют карбоновые кислоты, являющиеся показателем качества растительного масла, на котором обжариваются чипсы. Чем быстрее происходит обесцвечивание раствора, тем выше качество масла. Результаты исследования приведены в табл. 4 и приложении 5.

Таблица 3

Действие йода на чипсы

Образец №	Результат качественной реакции
1	Появление темно-синих пятен, окрасился
2	Не окрасился
3	Появление темных пятен, окрасился

Таблица 4

Результаты качественного определения жиров в чипсах

Образец №	Жирность	Наличие карбоновых кислот
1	Средняя	Обесцветился не сразу
2	Высокая	Обесцветился моментально
3	Малая	Обесцветился последним

Вывод: Больше всего жира содержится в образце №2, на втором месте образец №1, меньше всего – в образце №3. Во всех образцах обнаружена карбоновая кислота, наибольшее её содержание в образце №2.

Обобщенный анализ результатов проделанных опытов позволяет сделать следующий вывод:

– Во всех исследуемых образцах присутствуют горючие химические вещества. Наибольшее их содержание в чипсах марок «Lays» и «Турбодизель»;

– Все чипсы имеют большое количество жиров. Больше всего их в чипсах марки «Lays»;

– Больше всего крахмала обнаружено в чипсах марок «Золотая картошка» и «Турбодизель»;

– Все чипсы в своем составе имеют большое количество поваренной соли. Особенно солёными оказались чипсы марки «Lays».

«Lays» – популярные чипсы среди молодежи. А оказалось, что они самые «химические», т.е. вредные. Рекламе верить нельзя. Я советую не употреблять их в пищу, а использовать, как средство для разжигания костра.

Социологический опрос

В ходе данного исследования из бесед с учащимися выяснил, что большинство питаются неполноценно. Школьники не всегда вовремя обедают. Часто перекусывают бутербродами, фруктами и др. В последнее время у детей особую популярность завоевали чипсы. По данным медработника, только в нашей школе, хронический гастрит обнаружен у 4% учащихся. С учетом этого была разработана исследовательская работа «Изучение свойств чипсов и их влияние на здоровье человека». Проведя социологический опрос среди своих сверстников, я выяснил, что отношение у них к этому продукту разное. В опросе приняло участие 30 респондентов. Результаты оформлены в табл. 5.

Меня заинтересовали результаты опроса и решил выяснить «Нужны ли чипсы для организма, как продукт питания?».

Заключение

Итак, чипсы – это излюбленное питание молодёжи. Многие думают, что чипсы состоят только из картофеля, растительного масла и соли. Однако, проведя исследование и изучив состав чипсов по этикеткам, можно сказать, что в состав большинства входят лактоза, глутамат натрия (усилитель вкуса), идентичные натуральным ароматические вещества, фосфат натрия. Кроме того, в чипсах содержится акриламид – органическое соединение, которое обладает канцерогенным действием, то есть вызывает рак, поражает нервную систему, печень, почки. В чипсах содержатся трансизомеры жирных кислот, доля которых может достигать 30 – 50%. Они нарушают иммунитет человека, увеличивают риск развития диабета, онкологических заболеваний, снижают количество тестостерона, нарушают обмен простагландинов. Чипсы вызывают у человека зависимость. По предположению ученых, пища с высоким содержанием жиров и углеводов активизирует центр удовольствия в мозге, стимулируя желание потреблять калорийные продукты. Согласно исследований ученых из Бристольского университета, у детей в возрасте 3–4 лет, употребляющих чипсы, ухудшается работа мозга. В ходе эксперимента рассматривали детей, которые в течение длительного времени употребляли чипсы и тех, кто их не ел. У первой группы наблюдались проблемы с памятью, поведением и вниманием. А у тех, кто не ел, проблем не было. Следствием всех этих выявленных факторов стала низкая успеваемость у первой группы. Поэтому медики настоятельно рекомендуют оградить детей от употребления чипсов.

Американские специалисты составили своеобразный рейтинг продуктов, расположив их по мере наносимого вреда: картофель фри, пончики с сахарной пудрой,

Таблица 5

Социологический опрос

Вопрос	Да		Нет	
	чел.	%	чел.	%
Любите ли вы чипсы?	25	80	5	20
Как часто вы употребляете этот продукт?				
– 1 раз в неделю	15	50	15	50
– 1 раз в месяц	20	60	10	40

чипсы, газированные напитки, шоколадные батончики, печенье, крекеры. Злоупотребление жирной пищей приводит к увеличению веса. Обилие пищи, содержащей большое количество заменителей и красителей, постепенно отравляет организм, а также вызывает привыкание.

Каждый человек вправе сам выбирать для себя продукты питания. В рацион моего питания чипсы входить не будут.

Выводы и рекомендации

Здоровье на 25 % зависит от наследственности и медицины. А на 75 % от образа жизни и питания. Словом «диета» обозначают состав пищи и режим питания. Если у человека хроническое заболевание, нужно знать, как правильно ему питаться, чтобы избежать обострений или даже избавиться от заболевания с помощью диеты. Но три общих правила должен знать каждый. Они распространяются и на больных, и на здоровых.

- 1 – Питаться разнообразно.
- 2 – Питаться регулярно. Нашему организму не безразлично, когда получать пищу. Необходимо есть 4 раза в день.
- 3 – Не будьте жадны в еде. Лишние килограммы появляются от переедания.

Список литературы

1. Биология. Общая биология. 10–11 классы: базовый уровень / Д.К. Беляев. – М.: Просвещение, 2010.
2. Список вредных «Е» // Домовуша: Кулинарный сайт.
3. www.wikipedia.org
4. www.ximik.ru.
5. Сури́н Ю.В. Методика проведения проблемных опытов по химии. Развивающий эксперимент. – М.: Школа-Пресс, 1998.
6. Байер К., Шейнберг Л. Здоровый образ жизни. – М.: Мир, 1997.
7. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Чипсы> – материал из Википедии – свободной энциклопедии.
8. Польза и вред чипсов // Блог о вкусной и здоровой пище. – <http://foodblogger.ru/articles/polza-i-vred-chipsov>.
9. Вред чипсов и сухариков. – <http://medicina.kharkov.ua/http-www-news-ru-ua/481-harmful-food.html>.
10. Чипсы: вред фигуре и здоровью. – <http://www.inflora.ru/diet/diet203.html>.

Приложение 1

Горение чипсов



Образец № 1



Образец № 1



Образец №1



Остаток после горения образца № 1



Образец №2



Остаток после горения образца № 2



Образец №3



Остаток после горения образца № 3

Приложение 3

Качественное определение содержания крахмала

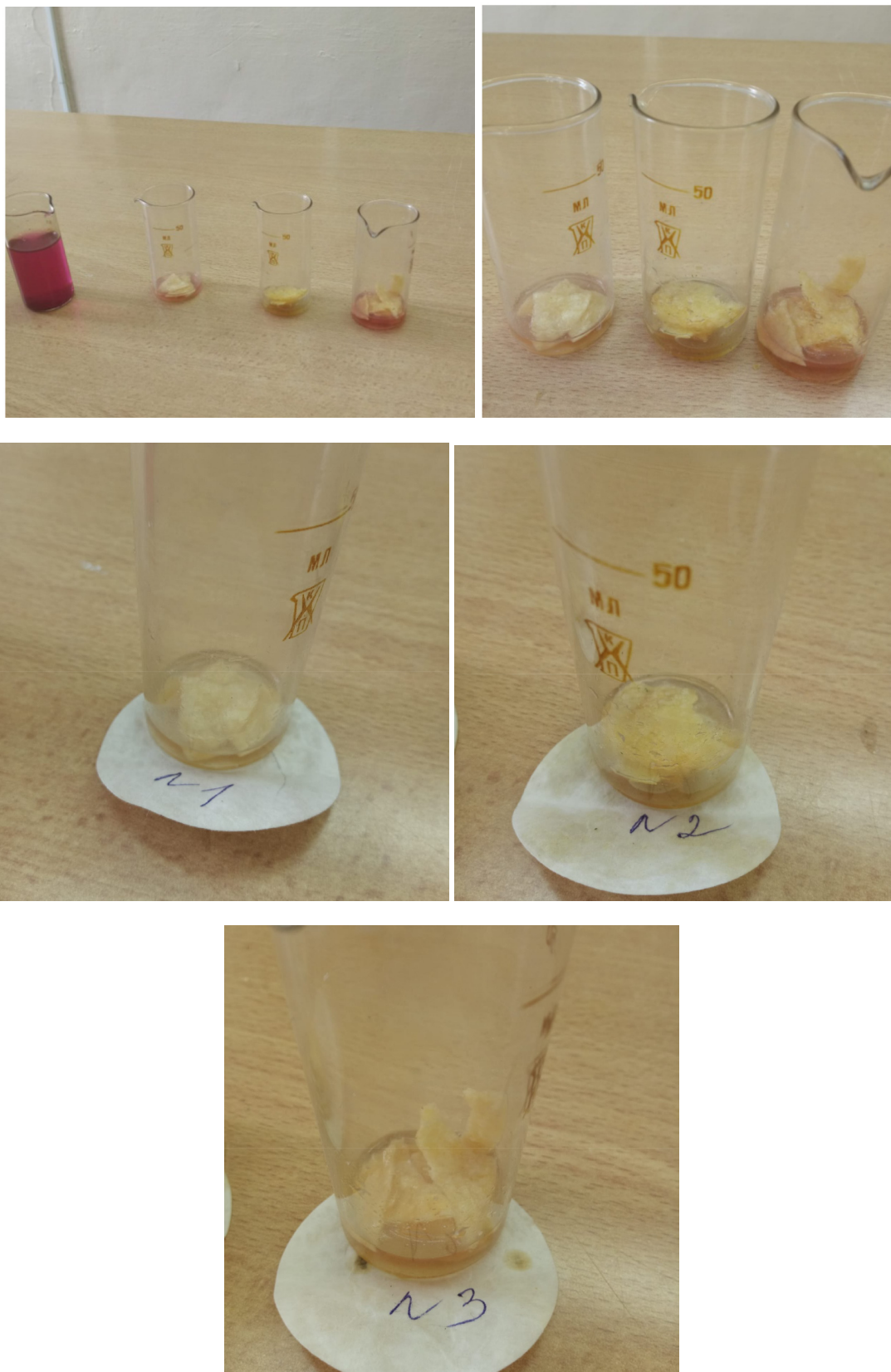


Приложение 4

Определение жирности



Определение содержания карбоновых кислот



АНТИОКСИДАНТЫ КЛАССА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЕННЫХ ФЕНОЛОВ

¹Сажнова А.В., ²Ермолаева А.А.

¹г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 3 курс;

²г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 1 курс

Руководители: Шамсутдинова Л.П., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кандидат химических наук, доцент;

Лаврова О.М., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кандидат химических наук

Антиоксиданты используют для улучшения качества топлива. Они препятствуют таким химическим реакциям как окисление углеводородов кислородом воздуха. Под высокой температурой в камере сгорания образуются пероксиды и другие кислородсодержащие соединения, которые вступают в реакции полимеризации и поликонденсации с образованием высокомолекулярных продуктов в виде смол или выпадают из них в отдельную фазу. Чем больше в топливах смол, тем больше образуется отложений в двигателе и в топливной системе.

Известно, что окисление органических веществ в жидкой фазе является сложным цепным процессом с вырожденным разветвлением. Механизмы действия антиоксидантов разного типа при окислении органических соединений хорошо изучены и подробно рассматриваются в ряде известных обзоров и монографий.

Антиокислительная эффективность соединений определяется особенностями их химического строения. Некоторые синтетические антиоксиданты хорошо зарекомендовали себя для практического использования в нефтехимии благодаря широкому развитию исследований в этой области.

Доказано, что антиоксидантные свойства пространственно-затрудненных фенолов обусловлены наличием в их структуре гидроксильных групп, которые образуют сопряженную систему со связями ароматического кольца. Эта особенность строения обуславливает способность антиоксидантов легко взаимодействовать с различными свободными радикалами и нейтрализовать их с образованием слабо реакционно-способных фенокси-радикалов [6, 7].

Создание перспективных высокоэффективных соединений с антиоксидантной активностью, обладающих комплексом защитных свойств является актуальной задачей современной науки.

Целью данной научно-исследовательской работы является изучение антиоксидантов пространственно-затрудненных фенолов. **Объектами** исследования являются физико-химические свойства промышленного антиоксиданта Агидола-0.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- анализ литературных и патентных данных по синтезу, свойствам и применению Агидола-0;
- изучение теории по механизмам реакции окисления и действия антиоксидантов;
- исследование физико-химических свойств Агидола-0

Литературный обзор

Наиболее распространённые антиоксиданты (ароматические амины, фенолы, нафтолы и др.) действуют по механизму обрыва реакционных цепей: молекулы антиоксиданта взаимодействуют с активными радикалами с образованием малоактивных радикалов. Например, диалкилсульфиды замедляют окисление, разрушая гидроперекиси, и скорость образования свободных радикалов значительно падает. Даже в небольшом количестве (0,01—0,001 %) антиоксиданты уменьшают скорость окисления, поэтому в течение некоторого периода времени (период торможения, индукции) продукты окисления не обнаруживаются. В практике торможения окислительных процессов большое значение имеет явление синергизма – взаимного усиления эффективности антиоксидантов в смеси, либо в присутствии других веществ [4].

По своему функциональному значению антиоксиданты можно классифицировать по воздействию на сырьё, оборудование в процессе переработки данного сырья и по приданию дополнительных свойств конечному продукту.

В России в настоящее время существуют два основных производителя антиоксидантов: ОАО «Стерлитамакский нефтехимический завод» и Новочебоксарский ОАО «Химпром». Последний выпускает стабилизаторы класса аминов для каучуков, шин и РТИ «Ацетонанил-Н» и «Новантокс».

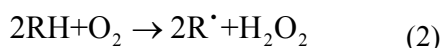
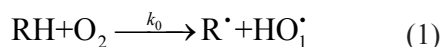
Для Стерлитамакского НХЗ производство семейства фенольных антиоксидантов под маркой «Агидол» является основной деятельностью. Поэтому его развитию, разработке новых импортозамещающих продуктов, поиску эффективных технологий и источников сырья на предприятии придается первоочередное значение. В этом также заинтересованы соседи – потребители, в частности, «Нижнекамскнефтехим».

2. Обсуждение результатов

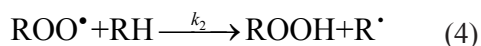
2.1. Механизм действия ингибиторов окисления

Окисление органических субстратов (RH) и полимеров идёт по цепной реакции. Данный процесс составлен из множества элементарных актов, которые, в зависимости от их роли и места в нём, подразделяются на ряд стадий.

Зарождение кинетических цепей окисления описывается реакциями:

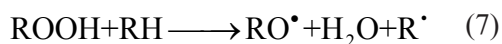


Развитие цепей окисления осуществляется чередованием реакций (3) и (4):



Из реакции (4) происходит накопление гидропероксида ROOH. Он распадается на свободные радикалы, затем образуются новые цепи окисления, что порождает автокаталитический эффект окисления.

Основные механизмы распада гидропероксида (реакции (5)–(7)):

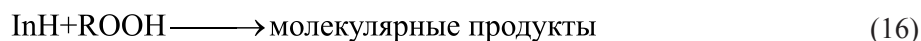
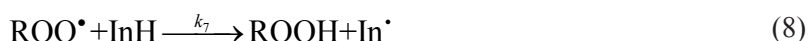


Увеличение скорости обрыва кинетических цепей или уменьшение скорости зарождения посредством разрушения инициаторов и продуктов, разветвляющих цепи, может остановить этот процесс. Можно достигнуть стабилизации полимеров следующими способами:

Акцептирование алкильных радикалов (замедление скорости инициирования процесса окисления) – реакции (9) и (11);

Акцептирование пероксидных радикалов (снижение скорости развития цепи окисления) – реакции (8), (10), (12) и (13);

Разрушение гидропероксидов без генерирования свободных радикалов (подавление вырожденного разветвления цепи окисления) – реакция (16).



Образующийся радикал $\text{In}^{\bullet}$ может вступать в реакцию с другими свободными радикалами, образуя молекулярные продукты. Вместе с тем, чтобы избежать возникновения новых цепей окисления, этот радикал должен быть малоактивным. Для эффективного стабилизатора отношение констант скоростей реакций k_9 / k_2 должно быть малым, а отношение k_6 / k_2 – большим [2].

2.2. Способы получения и применения Агидола-0

Известен способ получения 2,6–ДТБФ (2,6–ди-трет-бутилфенол) алкилированием фенола чистым изобутиленом в присутствии фенолятов [5].

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ получения 2,6–ДТБФ алкилированием фенола смесью изомерных бутенов, содержащей около 50 % изобутилена в присутствии катализатора растворенного алюминия. Температура алкилирования смесью бутенов составляет 70–250 °С, преимущественно 90–130 °С. Полученные таким образом продукты почти свободны от примесей вторбутилфенолов, однако количество примесей не указано. Проверка чистоты третбутилфенолов, полученных согласно прототипу показывает наличие в продуктах реакции до 3 % ортовторбутилфенолов.

При алкилировании фенола смесью изомерных бутенов предлагается в исходный фенол добавлять монотретбутилфенол в количестве 20–50 мол. % и процесс вести при постепенном снижении температуры от 110–120 °С при концентрации изобутилена в смеси изомерных бутенов 20–95 вес. % до температуры 50–75 °С при концентрации изобутилена 1–5 вес. %.

Было установлено, что кроме концентрации изомерных бутенов, скорость образования 2–вторбутилфенола зависит от степени алкилирования фенола изобутиленом. При увеличении степени алкилирования фенола происходит одновременно снижение скорости алкилирования как изобутиленом, так и н-бутиленами. Однако снижение скорости алкилирования фенола н-бутиленами происходит значительно быстрее, как видно из табл. 1.

Низкую селективность процесса при алкилировании чистого фенола можно объяснить тем, что реакция вначале протекает аналогично, т.е. по карбоний-ионному механизму. На относительную скорость алкилирования фенола изобутиленом и н-бутиленами очень сильное влияние оказывает температура реакции. С повышением температуры отношение констант скоростей алкилирования фенола н-бутиленами и изобутиленом увеличивается и, соответственно, в продуктах реакции содержание 2–вторбутилфенола возрастает (табл. 2).

Таблица 1

Снижение скорости алкилирования фенола

Концентрация фенола в смеси, мол. %	Относительное снижение скорости алкилирования фенола	
	изобутиленом	н-бутиленом
100	1,0	1,0
90	0,93	0,74
80	0,86	0,43
70	0,78	0,30
60	0,70	0,21
50	0,63	0,12

Таблица 2

Отношение констант скорости алкилирования фенола н-бутиленами и изобутиленом

Температура	Отношение констант скорости алкилирования фенола н-бутиленами и изобутиленом
90	1170
110	580
130	270

Наибольшее количество 2-вторбутил-фенола образуется при низких концентрациях (менее 5%) изобутилена, и в этом случае температура должна быть минимально снижена. Для того, чтобы время реакции не было бы слишком большим в области сравнительно высоких концентрации 20% и более, температуру необходимо повышать. Учитывая, что максимальный выход 2,6-ди-трет.бутилфенола наблюдается при температуре не выше 120°C (оптимально при атмосферном давлении 100–110°C) температуру 120°C следует считать максимальной.

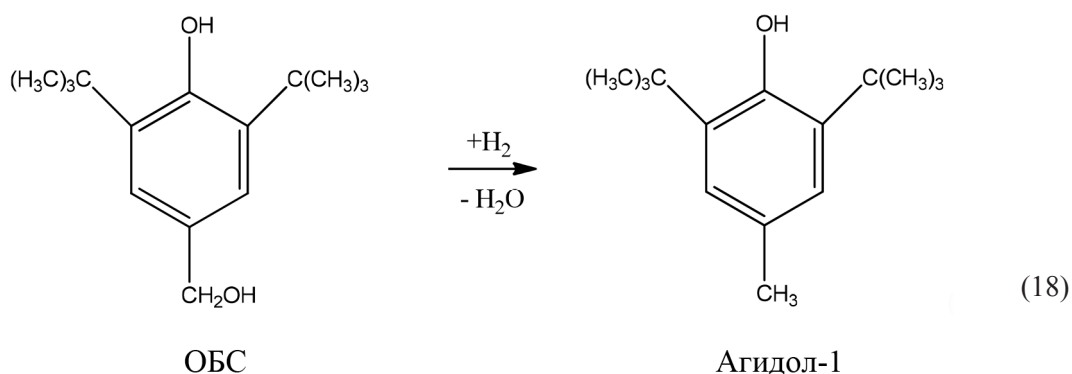
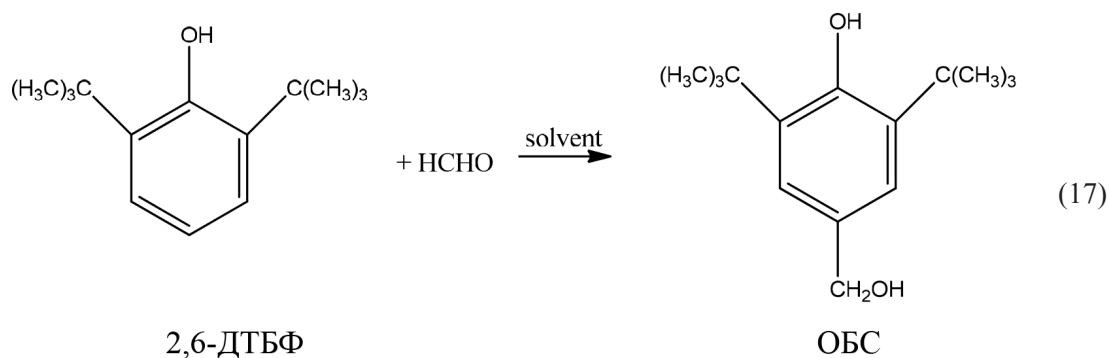
Пример 1. В верхнюю часть противоточного реактора, поступает фенол, содержащий 20 мол. % 2-ТБФ и 1% растворенного алюминия со скоростью 1 моль/час. Фракцию С 4, со держащую 95% изобутилена, со скоростью 1,6 моль/час подают в нижнюю часть реактора. Реактор разделен на 3 температурные зоны. В первой зоне по ходу

фенола температура 75°C, во второй 100°C, а в третьей 120°C. С верха реактора выходит очищенная фракция, содержащая 5% изобутилена. Из нижней части выходит алкилат следующего состава, мол. %: фенол 2,1,2-трет.бутилфенол (2-ТБФ) 20; 2-втор.бутифенол(2-ВБФ) 0,2; 4-трет.бутилфенол (4-ТБФ) 0,2; 2,6-три-трет.бутилфенол 69,5; 2,4-ДТБФ 1,5; 2,4,6-ТТБФ 6,5%. Из этого алкилата после разрушения катализатора ректификацией выделяют 2,6-ДТБФ составляет 68,5 мол. %.

Применяется Агидол-0 в синтезе других себе подобных.

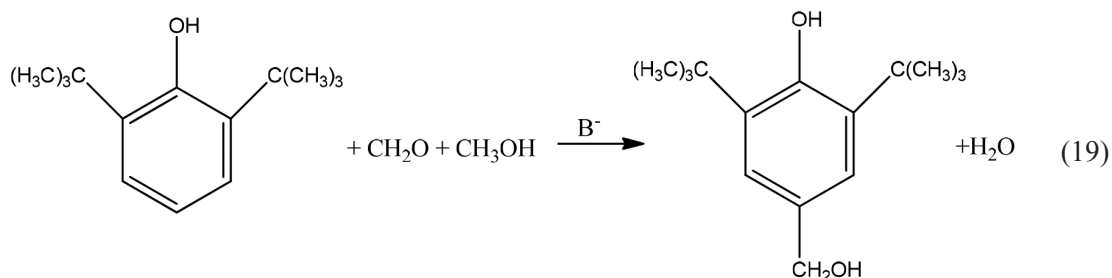
Например, получение 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенола восстановлением 4-гидрокси-3,5-ди-трет-бутилбензилового спирта (ОБС) по реакции (18).

ОБС же получают взаимодействием 2,6-ДТБФ с формальдегидом в среде трет-бутилового спирта в присутствии щелочных катализаторов (17).



Получение 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенола даёт низкий выход целевого продукта, поэтому не получил практического применения и носит препаративный характер.

2,6-ди-трет-бутил-4-метокси-метилфенола (Агидол-42) можно получить конденсацией 2,6-ДТБФ с формальдегидом и метанолом в присутствии катализаторов основного типа, которая описывается следующей схемой:



Синтез 2,6-ди-трет-бутил-4-метоксиметилфенола проводят в реакторе идеального смешения (схема 1).

Описание синтеза

В колбу, перемешивая, загружают расчетное количество метанола, параформа и катализатора. Включают обогрев бани и нагревают до 60–650 °С также при перемешивании. Когда температура достигнута, добавляют расчетное количество 2,6-ди-трет-бутил-4-метоксиметилфенола. В ходе реакции проводится отбор проб и их хроматографический анализ. По окончании реак-

ции реакционную массу охлаждают до 0 – (-5) °С, поместив реактор в охлаждающую смесь. Выпавшие кристаллы отфильтровы-

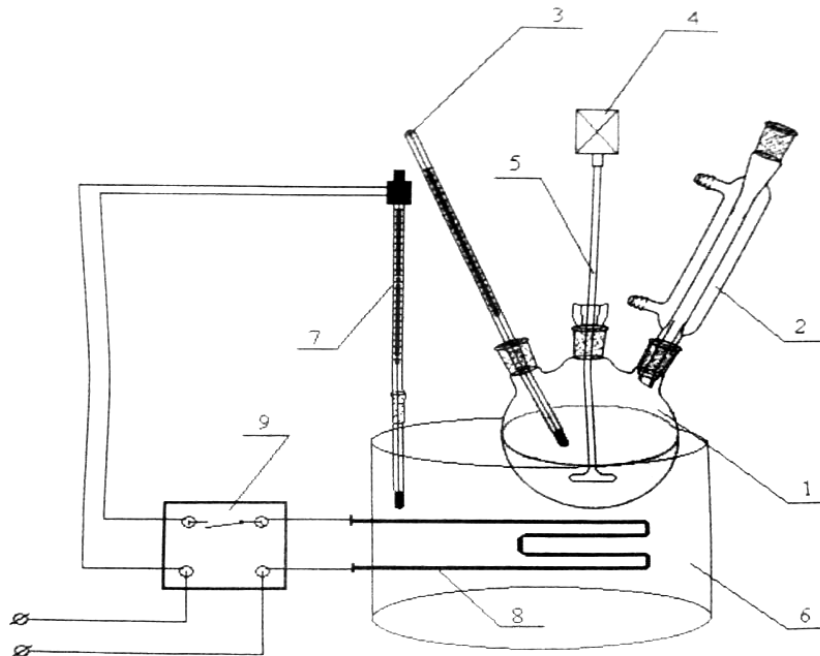


Схема. 1. Лабораторная установка синтеза Агидола-42:

- 1 – круглодонная колба – реактор; 2 – обратный холодильник; 3 – термометр;
4 – электродвигатель; 5 – мешалка; 6 – масляная баня; 7 – контактный термометр;
8 – электронагревающий элемент; 9 – реле

вают и после перекристаллизации из гексана (гептана, этанола) получают Агидол-42.

2.3. Исследование физико-химических свойств Агидола

2.3.1. Определение температуры плавления

Простой и доступный метод наблюдения фазовых переходов (плавление твердого вещества) позволяет быстро оценить степень чистоты кристаллического вещества и идентифицировать его по температуре плавления.

$$\Delta T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C} = T_{\text{пл. (кон.)}}, ^\circ\text{C} - T_{\text{пл. (нач.)}}, ^\circ\text{C}, \quad (20)$$

где $T_{\text{пл. (нач.)}}, ^\circ\text{C}$ – температура, при которой появляется жидкая фаза. $T_{\text{пл. (кон.)}}, ^\circ\text{C}$ – температура, при которой полностью исчезает твердая фаза.

Чисто колебательный переход произойдет при неизменном электронном состоянии. Каждому колебательному уровню (V_g) отвечает система вращательных уровней, которые могут быть охарактеризованы вращательным квантовым числом (j_n), принимающим значения 0, 1, 2, 3,...

Ближняя ИК-область лежит в диапазоне длин волн от 780 до 1200 нм. Энергия квантов этой области электромагнитного спектра соизмерима с энергией теплового движения. Из-за этого при стандартных температурах большинство молекул находится в обычном состоянии, а колебательные уровни заселены лишь частично. Переходы в этих условиях характеризуются чисто вращательными спектрами, линии которых проявляются в далекой ИК-области и области микроволн. Колебательные переходы обусловлены квантованием колебательного движения атомных ядер [1].

Таблица 3

Результаты исследования

Вещество	$T_{\text{пл.}}$ грубое	$T_{\text{пл.}}$ точное	$T_{\text{пл.}}$ литературное
Агидол-0 до перекристаллизации	33–36	34–36	35–36
Агидол-0 после перекристаллизации	34–36	35–36	

2.3.2. ИК-спектроскопия

В основе ИК-спектроскопии лежит взаимодействие вещества и электромагнитного излучения больших длин волн (малых энергий). Такое излучение недостаточно для инициирования электронных переходов из обычного в возбужденное состояние. Оно сообщает молекуле энергию, необходимую только для переходов между колебательными и вращательными уровнями в обычном состоянии.

При проведении качественного анализа чистые вещества идентифицируют путем сопоставления ИК-спектра исследуемого вещества со спектром эталона. Если о строении вещества ничего не известно, то в его спектре выделяются наиболее интенсивные полосы поглощения и сопоставляют их частоты с частотами, являющимися характеристическими для тех или иных функциональных групп, по данным справочных таблиц или атласов.

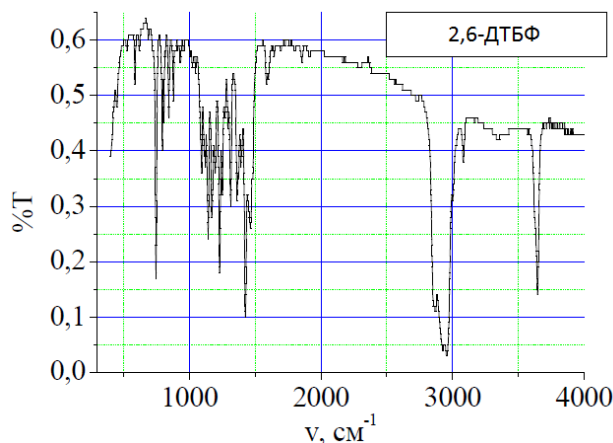


Рис. 1. Спектр Агидола-0 эталонный

В ИК-спектре органического слоя катализатора видны характеристические полосы ОН групп фенольных (3640 см^{-1}) и С=О групп хиноидных соединений (1710 см^{-1}).

ной кривой, преобразующей площади пиков в линейные отрезки легко измеряемое соотношение длин этих отрезков дает соотношение числа протонов, которым соответствуют отдельные сигналы.

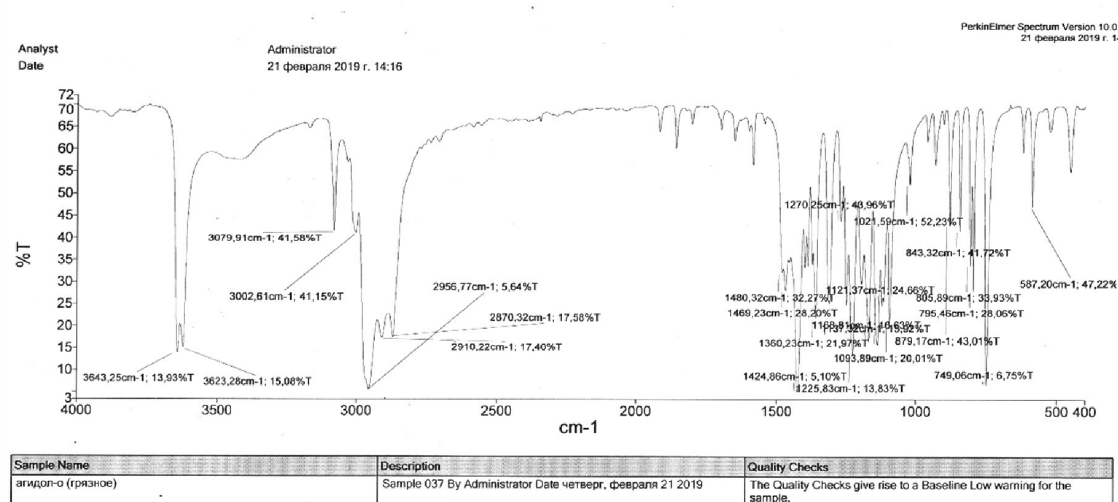


Рис. 2. Спектр Агидола-0 лабораторный

Так как пики у эталонного и лабораторного совпадают, то можно судить о чистоте вещества.

2.3.3. ЯМР-спектроскопия

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса – спектроскопический метод исследования химических объектов, использующий явление ядерного магнитного резонанса [3].

Обычно спектр выглядит как набор узких резонансных сигналов, соответствующих отдельным типам протонов. Для определения интенсивности (точнее, площади) сигналов современные приборы снабжены устройством для электронного интегрирования спектров, т.е. для записи интеграль-

2.3.4. Определение растворимости

Определение растворимости даёт возможность сделать определенные выводы о полярности молекулы и наличии конкретных функциональных групп. Также можно получить сведения о том, как очистить твердое вещество (какой растворитель взять для перекристаллизации) и удастся ли таким путем разделить смесь.

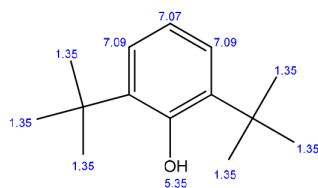
К небольшой порции, 0,01—0,1 г, исследуемого вещества добавляют около 3 мл растворителя, хорошо перемешивая после каждого добавления.

Таблица 4

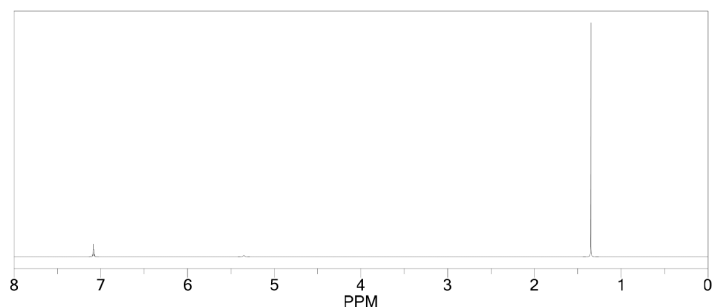
Растворимость веществ

Вещество	Растворение на холоду	Растворение при нагревании	Вывод
Вода	Растворился	-	Растворитель не подходит
Изооктан	Растворился	-	Растворитель не подходит
Гексан	Растворился	-	Растворитель не подходит
Гептан	Растворился	-	Растворитель не подходит
Бензол	Растворился	-	Растворитель не подходит
Четырех хлористый углерод	Растворился и расплавился на 2 несмешивающиеся жидкости	-	Растворитель не подходит
Метанол	Растворился частично	Растворился полностью	Растворитель подходит

ChemNMR ¹H Estimation



Estimation quality is indicated by color: good, medium, rough



Protocol of the H-1 NMR Prediction:

Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
OH	5,35	5,00	aromatic C-OH
		0,35	general corrections
CH	7,09	7,26	1-benzene
		-0,17	1 -O
		-0,20	1 -C(C) (C)C
		0,03	1 -C(C) (C)C
		0,17	general corrections
CH	7,09	7,26	1-benzene
		-0,17	1 -O
		0,03	1 -C(C) (C)C
		-0,20	1 -C(C) (C)C
		0,17	general corrections
CH	7,07	7,26	1-benzene
		-0,44	1 -O
		-0,08	1 -C(C) (C)C
		-0,08	1 -C(C) (C)C
		0,41	general corrections
CH3	1,35	0,86	methyl
		0,38	1 beta -1:C*C*C*C*C*1
		0,10	2 beta -C
		0,01	general corrections
CH3	1,35	0,86	methyl
		0,38	1 beta -1:C*C*C*C*C*1
		0,10	2 beta -C
		0,01	general corrections
CH3	1,35	0,86	methyl
		0,38	1 beta -1:C*C*C*C*C*1
		0,10	2 beta -C
		0,01	general corrections
CH3	1,35	0,86	methyl
		0,38	1 beta -1:C*C*C*C*C*1
		0,10	2 beta -C
		0,01	general corrections
CH3	1,35	0,86	methyl
		0,38	1 beta -1:C*C*C*C*C*1
		0,10	2 beta -C
		0,01	general corrections

¹H NMR Coupling Constant Prediction

shift	atom index	coupling partner	constant and vector
5,35	15		
7,09	1		
		6 7,5	H-C*C-H
		5 1,5	H-C*CH*C-H
7,09	5		
		6 7,5	H-C*C-H
		1 1,5	H-C*CH*C-H
7,07	6		
		1 7,5	H-C*C-H
		5 7,5	H-C*C-H
1,35	8		
1,35	9		
1,35	10		
1,35	12		
1,35	13		
1,35	14		

Рис. 3. ЯМР-спектр Агидола-0

Заключение

В результате данной работы был проведен анализ литературных и патентных данных по синтезу, свойствам и применению антиоксидантов в России; исследован теоретический материал по механизмам реакции окисления и действия антиоксидантов; выполнено исследование физико-химических свойств Агидола-0.

Список литературы

1. Бёккер Ю. Спектроскопия / пер. с нем. Л.Н. Казанцевой; под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. – М.: Техносфера, 2009. – 528 с.
2. Бухаров С.В. Новые методы синтеза и свойства пространственно-затрудненных фенольных стабилизаторов: дисс. ... докт. хим. наук. / С.В. Бухаров. – Казань, 2004. – 332 с.
3. Ершов Б.А., Спектроскопия ЯМР в органической химии: учебное пособие для вузов / Из-во: СПбГУ. – 1995. – 263 с.
4. Ершов В.В., Никифоров Г.А., Володькин А.А. Пространственно-затрудненные фенолы. – М., Химия, 1972. – 352 с.
5. Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. // Практикум по органической химии. – М.: 2001. – 288 с.
6. Кучин А.В. Антиоксиданты: Химия и их применение / Кучин А.В. и др. // Вестник Уральского отделения РАН. – 2011. – №3(37). – С. 43–57 . .
7. Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность. – М. Наука, 1988. – 247 с.

ЧУДЕСА СВЕТА ГЛАЗАМИ ХИМИКА

Самохина Н.И.

г. Серпухов, МБОУ «СОШ №6», 10 класс

Руководитель: Парфенова Л.С., учитель химии высшей кв. категории,
МБОУ «СОШ №6», г. Серпухов

Теоретическая часть

Классический список семи чудес света известен нам еще со школьных времен, когда мы изучали Древнюю историю. Античная эпоха своими величайшими культурно-историческими памятниками положила начало выдающимся творениям человечества, которые продолжают наследие с новыми открытиями и подлинными чудесами.

В классический список чудес света входят:

Пирамида Хеопса (место захоронения фараона Египта) – создали египтяне в 2540 г. до н. э.;

Висячие сады Семирамиды в Вавилоне – создали вавилоняне в 605 г. до н. э.;

Статуя Зевса в Олимпии – создали греки в 435 г. до н. э.;

Храм Артемиды в Эфесе (построен в честь богини Артемиды в Турции) – создали греки и персы в 550 г. до н. э.;

Мавзолей в Галикарнасе – создавали карийцы, греки и персы в 351 г. до н. э.;

Колосс Родосский – был установлен греками между 292 и 280 гг. до н. э.;

Александрийский маяк – построенный в IV веке до н. э. греками маяк, и названный в честь Александра Македонского.

До наших времен дошли только пирамиды Египта, которые может увидеть каждый, кто посетит эту страну. Пирамида Хеопса в Гизе является единственным сохранившимся чудом света. Остальные чудеса – Колосс Родосский, висячие сады Семирамиды, Александрийский маяк – разрушились в течение веков, одни при пожарах и землетрясениях, другие из-за наводнения.

В 9 классе, на уроках химии мы изучали металлы. Отдельным вопросом были металлы в истории. И я захотела узнать больше об этом, ведь в учебнике слишком мало примеров переплетения истории с химией металлов. Какие только сооружения и изобретения не были связаны с ними! Но мне показалось интересным, что металлы применялись в различных целях еще до нашей эры и даже были использованы при создании всем известных семи чудес света!

В своей работе я решила исследовать, какую роль сыграли металлы в существовании чудес света, какие химические процессы могли происходить с ними во времени.

Объект исследования: металлы: медь, свинец, железо, олово и золото.

Предмет исследования: чудеса света.

Цель: проанализировать химические процессы, происходящие с металлами за время существования чудес света.

Гипотеза: чтобы использовать металлы в разных сферах человеческой деятельности необходимо знать, какие химические процессы могут происходить с ними.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- проанализировать химическую и электрохимическую коррозию металлов;
- сделать выводы о роли металлов в создании чудес света.

Методы исследования:

- обзор литературы по данной теме, материалы источников Интернет;
- анализ химических реакций, происходивших с металлами.

Историческая справка о чудесах света, в которых использовались металлы и сплавы

Колосс Родосский

Колосс Родосский – 30-метровая бронзовая статуя бога солнца Гелиоса украшала порт в городе на Родосе (остров в Эгейском море, вблизи от Турции) и служила маяком. В 220г. до н. э. был разрушен землетрясением и больше не восстанавливался. Мы не знаем точно, как выглядела статуя и где она стояла. Но знаем, что для создания такой статуи потребовалось 500 талантов бронзы и 300 талантов железа (по современным меркам это около 13 тонн бронзы и 8 с лишним тонн железа). Колосса строили при помощи каменной основы, скрепленной железом и отделанной бронзой. Лицо его было обработано золотом. Строители находились на земляных насыпях, наложенных вокруг него, на возведение статуи ушло 12 лет. Работа с железом в древности считалась колдовской и поэтому опасной. Даже сегодня некоторые племена, живущие в Сахаре, считают кузнецов людьми, продавшими душу дьяволу, так что в этих местах кузнец профессия исключительно потусторонняя. Древние греки, хотя и были самыми цивилизованными представителями своего времени и великими изобретателями

(ученые мужи этого народа еще на заре человечества изобрели массу полезных предметов – от топора и клея, до гидравлических роботов) однако, и им кузнечное дело внушало ужас. Кузница бога огня Гефеста находилась по их убеждению в недрах вулкана Этна, а отголоски особенно сильных ударов молота о наковальню, доносившихся оттуда, отзывались на простых смертных страшнейшими землетрясениями. Поэтому то, на что решились жители острова Родос, заставляет относиться к ним с большим почтением. Они решили построить на своей родине гигантскую статую бога солнца Гелиоса в благодарность за то, что «в давние времена, когда Родос был еще погружен на дно, вынес его Гелиос на поверхность и попросил у богов для себя» и сделать ее не из камня, а из металла.

Александрийский маяк

Во времена правления Птолемея I Александрия превратилась в богатый и процветающий город-порт, которому не хватало лишь собственного символа, а также заметного берегового ориентира, указывающего торговым кораблям путь в устье городской гавани. Тогда в 290 году до н.э. правитель Птолемей I приказал как можно быстрее возвести на небольшом островке Фарос маяк. Верхняя (третья) часть маяка была сооружена в форме цилиндрической колоннады – 8 колонн несли купол, увенчанный 8-метровой бронзовой фигурой повелителя морей Посейдона (или статуей Зевса Спасителя). Верхняя башня формой напоминала цилиндр, в котором горел огонь, помогавший кораблям благополучно достигнуть бухты. За пламенем стояли бронзовые пластины, направлявшие свет в море. С кораблей можно было видеть этот маяк на расстоянии до 50 км. К XII веку н.э. александрийская бухта настолько заполнилась илом, что корабли больше не могли ею пользоваться. Маяк пришел в упадок. Бронзовые пластины, служившие зеркалами, вероятно, переплавили на монеты. В XIV веке маяк был уничтожен землетрясением. Несколько лет спустя мусульмане использовали его обломки, чтобы построить военный форт. Форт впоследствии не раз перестраивался и до сих пор стоит на месте первого в мире маяка.

Сады Семирамиды

Легенда о висячих садах Семирамиды гласит, что их возвел вавилонский царь Навуходоносор для своей жены. Царица Амитис была родом из Мидии – страны, которая отличалась мягким климатом, поросшими зеленью горами, огромными фруктовыми садами и лучшими цветами. В жарком пес-

чаном Вавилоне она чувствовала себя будто посреди пустыни, особенно когда Навуходоносор уходил в долгие походы. Так царь повелел в утешение своей супруге необычное сооружение.

В архитектурном плане «висячие сады» представляли собой пирамиду, состоявшую из четырех ярусов-платформ. Их поддерживали колонны высотой до 25 метров. Нижний ярус имел форму неправильного четырехугольника, наибольшая сторона которого составляла 42 м, наименьшая – 34 м. Чтобы предотвратить просачивание поливной воды, поверхность каждой платформы сначала покрывалась слоем тростника, смешанного с асфальтом, затем двумя слоями кирпича, скрепленного гипсовым раствором, поверх всего укладывались свинцовые плиты. На них толстым ковром лежала плодородная земля, куда были высажены семена различных трав, цветов, кустарников и деревьев. Пирамида напоминала вечно цветущий зеленый холм. В полости одной из колонн помещались трубы, по ним вода из Евфрата насосами постоянно подавалась на верхний ярус садов, откуда она, стекая ручейками и небольшими водопадами, орошала растения нижних ярусов. А сам «водопровод» был сделан также из свинца.

Статуя Зевса в Олимпии

Говорят, статуя Зевса в Олимпии оказалась настолько величественной, что когда Фидий, создав её, спросил у своего творения: «Доволен ли ты, Зевс?» – грянул гром, а чёрный мраморный пол у ног бога треснул. Громовержец оказался доволен. Он с этим городом был связан самым непосредственным образом – именно здесь ему удалось победить своего отца, Крона, которому было предсказано, что один из его сыновей лишит его власти. Чтобы этого избежать, он решил проблему довольно кровожадным способом – пожирал всех появившихся на свет мальчиков. Повезло лишь Зевсу: его мать, Рея, сумела спасти младенца. Чтобы достойным образом отметить это событие, жители города решили раз в четыре года проводить Олимпийские игры, а через триста лет после их начала, в 471 г. до н.э., ими было принято решение построить для Громовержца достойное его святилище и установить в нем скульптуру бога. Процесс этот оказался долгим – строительные работы длились пятнадцать лет и открытие храма состоялось в 456 г. до н.э.

Из золота были сделаны: накладка, которая закрывала часть тела Зевса, скипетр с орлом, который он держал в левой руке, статуя богини победы – Ника, которую он держал в правой руке и венок из ветвей оливы у Зевса на голове.

Зевс восседал на троне, инкрустированном черным деревом и драгоценными камнями. Законченная статуя достигала 13 м в высоту и почти касалась потолка храма. После своего завершения в 435 г. до н.э. статуя на протяжении 800 лет оставалась одним из величайших чудес света. Около 40 г. н.э. римский император Калигула захотел перенести статую в Рим. За ней были посланы рабочие, но, согласно легенде, статуя разразилась взрывом смеха, и рабочие разбежались. Затем, в 391 г. н.э., после принятия христианства, римляне запретили Олимпийские игры и закрыли греческие храмы. Несколько лет спустя статую Зевса перевезли в Константинополь. В 462 г. н.э. дворец, в котором стояла статуя, был уничтожен пожаром. В Олимпийской области в VI веке случилось землетрясение. Храм и стадион были разрушены наводнениями, остатки их покрыты илом. Это помогло фрагментам Олимпии просуществовать более тысячи лет.

Храм Артемиды

Крез был последним царем Лидии, древней области в Малой Азии, входящей в территорию современной Турции. Он славился своим огромным богатством и в 560 году до н.э. построил в Эфесе величественный храм. Крез решил построить храм в честь богини луны, покровительницы животных и молодых девушек. Греки звали ее Артемидой, а римляне – Дианой. Храм был построен из известняка и мрамора, добывавшегося рабочими в близлежащих горах. Несущие конструкции храма составляли около 120 мраморных колонн. Гигантские колонны достигали в высоту 20 метров. Огромные глыбы, из которых они складывались, приходилось ставить на место с помощью блоков, после чего их скрепляли металлическими штырями. Когда здание покрыла крыша, художники придали ему законченный вид, украсив скульптурами и орнаментами. В центре храма стояла статуя Артемиды в виде матери-кормилицы (15 м).

Скульптура была выполнена из дерева, одежда и украшения – из золота.

Это был один из крупнейших храмов классики, намного превосходивший размерами Парфенон, построенный позже в Афинах. Платформа, на которой он стоял, достигала 131 метра в длину и 79 метров в ширину.

Двести лет спустя, в 356 году до н.э., храм был сожжен дотла. По странному совпадению, храм был уничтожен в тот самый день, когда родился Александр Великий. Спустя годы, Александр посетил Эфес и приказал восстановить храм на прежнем

месте. Храм Александра просуществовал до III века н.э.

Химическая суть коррозии металлов

Если посмотреть на чудеса света с другой стороны, химической, то скорее всего свою роль сыграли недочеты при проектировании, или тогдашнее незнание каких-то процессов.

Первое с чем знакомится химик, при анализе чего-либо – это коррозия.

Коррозия – физико-химическое взаимодействие металлического материала и компонентов среды, приводящее к ухудшению эксплуатационных свойств материала, среды или технической системы, частями которой они являются.

В основе коррозии металлов лежит химическая реакция между материалом и средой или между их компонентами, протекающая на границе раздела фаз. Чаще всего это окисление металла. Стехиометрия процесса коррозии проста. Но на самом деле это один из самых сложных гетерогенных процессов, характеризующийся многостадийностью и сложностью образующихся продуктов.

По механизму взаимодействия металла со средой выделяют:

- а) химическую коррозию,
- б) электрохимическую коррозию.

Химическая коррозия протекает в атмосфере агрессивных газов, не содержащих влаги, а также в присутствии неэлектролитов и заключается в возникновении химической реакции между металлом и коррозионной средой.

Электрохимическая коррозия возникает при контакте металла с раствором электролита. Этот вид коррозии встречается наиболее часто в водоемах, в почве, в атмосфере влажного воздуха и морской воде. При атмосферной коррозии на поверхности металла конденсируется вода, в которой растворяются содержащиеся в воздухе газы (O_2 , CO_2 , SO_2 и др.), образуя электропроводящие растворы.

Коррозия железа

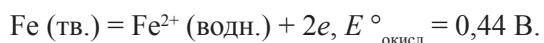
Первым чудом света, про которое я начала рассказывать, был Колосс Родосский. Он состоял из железа и бронзы. Пожалуй, с железа и начнем. Железо – ковкий металл серебристо-белого цвета с высокой химической реакционной способностью: при высоких температурах или при высокой влажности на воздухе железо быстро корродирует.

При химической коррозии идет окисление металла без возникновения цепи электрического тока:



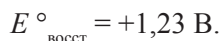
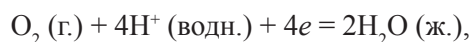
Оксидная пленка железа очень рыхлая и не прилегает плотно к поверхности металла, поэтому кислород проникает все дальше и дальше, коррозия идет до полного разрушения предмета.

Атмосферная коррозия железа протекает в условиях хорошего доступа кислорода и во влажной среде, поскольку на металле всегда присутствует пленка воды, которая конденсируется из атмосферы. Таким образом, коррозия протекает по электрохимическому механизму с кислородной деполяризацией. Некоторые участки поверхности железа служат анодом, на котором происходит его окисление:

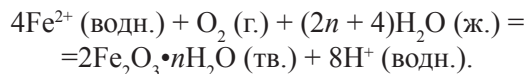


(E° – стандартный электродный потенциал).

Образующиеся при этом электроны перемещаются по металлу к другим участкам поверхности, которые играют роль катода. На них происходит восстановление кислорода:



Этот процесс иллюстрируется на рис. 1.



Поскольку роль катода обычно играет та часть поверхности, которая лучше всего обеспечена притоком кислорода, ржавчина чаще всего появляется именно на этих участках. Если вы внимательно осмотрите лопату, простоявшую некоторое время на открытом воздухе с налипшей на лезвии грязью, то заметите, что под грязью на поверхности металла образовались углубления, а ржавчина появилась повсюду, куда мог проникнуть O_2 .

Таким образом, под действием влажного, насыщенного солями средиземноморского воздуха, железный каркас Колосса Родосского разрушился.

Коррозионные свойства других металлов

Железный каркас Колосса был покрыт бронзой. Кроме того, и в Александрийском маяке использовалась бронза.

Бронза – это цветной сплав на основе меди, определяющей большую часть его характеристик. Производить и использовать бронзу для изделий различного назначения человек начал еще с древних времен, о чем свидетельствуют результаты археологиче-

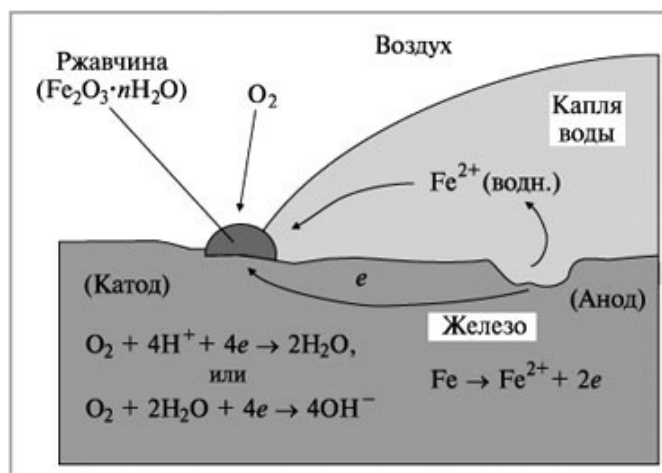


Рис. 1. Схема электрохимической коррозии железа без контакта с другими металлами

В восстановлении кислорода участвуют ионы H^+ . Если концентрация H^+ понижается (при повышении pH), восстановление O_2 затрудняется. Замечено, что железо, находящееся в контакте с раствором, pH которого выше 9–10, не корродирует.

В процессе коррозии образующиеся на аноде ионы Fe^{2+} окисляются до Fe^{3+} :

ских раскопок. Изначально использовалась бронза, состав которой был обогащен оловом. К сплавам данного типа относится, в частности, так называемая колокольная бронза (из нее на протяжении многих веков отливали колокола).

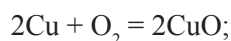
Медь. Древние греки называли этот элемент халкосом, на латинском она именуется

cuprum (Cu) или aes, а средневековые алхимики именовали этот химический элемент не иначе как Марс или Венера. Человечество давно познакомилось с медью за счет того, что в природных условиях ее можно было встретить в виде самородков, имеющих зачастую весьма внушительные размеры.

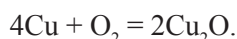
Химическая активность меди мала. Медь в условиях сухой атмосферы изменяется незначительно (можно даже сказать, что почти не изменяется): практически не окисляется, с водой не взаимодействует и является довольно инертным металлом.

С кислородом в зависимости от температуры взаимодействия медь образует два оксида:

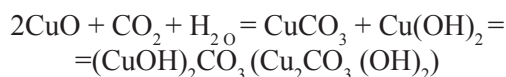
– при 400–500°C образуется оксид меди (II):



– при температуре выше 1000°C получается оксид меди (I):



А вот при повышении влажности и наличии в окружающей среде углекислого газа на ее поверхности обычно формируется пленка зеленоватого оттенка. В ней присутствует CuCO_3 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$, а также различные сернистые медные соединения.



карбонат гидроксомеди (II), малахит

Указанную зеленоватую пленку именуют патиной. Она защищает от разрушения металл.

Бронза – сплав меди с оловом. Олово – металл, служивший человеку с незапамятных времен. Физические свойства олова обеспечили его основополагающую роль в истории человечества. Без него невозможно существование бронзы, остававшейся на протяжении многих веков единственным сплавом, из которого человек изготавливал практически все – от орудий труда до ювелирных украшений.

У олова свойства достаточно мягкого металла. Относится к легкоплавким металлам. Олово просто сплавляется с другими металлами, что обеспечивает его обширное применение в промышленности. Олово – металл, по-разному реагирующий на химические воздействия.

Химические свойства олова определяются его положением в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и предусматривают амфотерность, т. е. способность проявлять как основные, так и кислотные свойства. Напрямую зависят от полимор-

физма олова физические свойства. Поллиморфизм (аллотропия) – физическое явление, основанное на перестроении атомов или молекул веществ в твердом состоянии, что влечет за собой изменение их свойств. Каждая полиморфная модификация устойчиво существует только в строго определенном интервале значений температур и давлений.

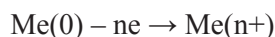
При контакте олова с медью возникает гальваническая пара Sn – Cu. При попадании этой гальванической пары в раствор электролита происходит процесс электрохимической коррозии. В атмосферных условиях роль электролита играет водная пленка, в которой могут быть растворены газы O_2 , CO_2 , SO_2 , H_2S , NO_2 , NH_3 и др. При электрохимической коррозии анодом в гальванической паре становится металл, обладающий меньшим значением электродного потенциала, а катодом – металл с большим значением электродного потенциала. Поскольку в электрохимическом ряду напряжений медь стоит правее, чем олово, то медь имеет большее значение электродного потенциала восстановления, чем олово. Значит, в данной гальванической паре медь будет катодом, а олово – анодом.

$$E_0(\text{Sn}(2+)/\text{Sn}) = -0,140 \text{ В}$$

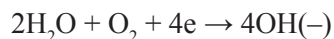
$$E_0(\text{Cu}(2+)/\text{Cu}) = +0,338 \text{ В}$$

$$E_0(\text{Cu}(2+)/\text{Cu}) > E_0(\text{Sn}(2+)/\text{Sn})$$

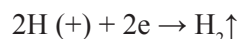
При электрохимической коррозии на аноде происходит окисление (разрушение) металла.



На катоде во «влажном воздухе» в зависимости от газового состава атмосферы могут протекать два основных процесса – восстановление молекулярного кислорода или восстановление ионов водорода.



(pH ≥ 7 – среда нейтральная или слабощелочная)



(pH < 7 – среда кислая)

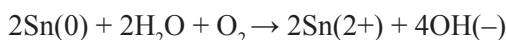
Электрохимическая коррозия во «влажном воздухе» в атмосфере кислорода воздуха.

Процессы окисления-восстановления на электродах:

Анод (-) $\text{Sn}(0) - 2e \rightarrow \text{Sn}(2+)$ – процесс окисления на аноде.

Катод (+) $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e \rightarrow 4\text{OH}(-)$ – процесс восстановления на катоде.

Суммируя реакции на аноде и катоде, получаем уравнение, которое в ионной форме выражает происходящую в гальванической паре реакцию.



Уравнение электрохимической коррозии в молекулярной форме.

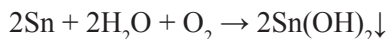


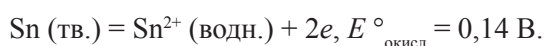
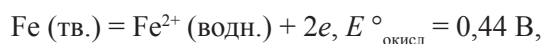
Схема гальванической пары:

Анод (–) $\text{Sn} \mid \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \mid \text{Cu}$ Катод (+)

Таким образом, на поверхности сплава, расположенного под коррозионными слоями, можно наблюдать коррозию, зависящую от состава самого сплава, например на оловосодержащих бронзах образуются частички диоксида олова SnO_2 .

Затем меня заинтересовал вопрос: как происходит электрохимическая коррозия олово-железо, медь-железо.

Олово-железо В данной паре олово служит катодом в электрохимическом процессе. При воздействии воздуха и влаги на железо олово ускоряет процесс коррозии. Сравнение окислительных электродных потенциалов железа и олова показывает, что железо окисляется легче олова:



Поэтому железо служит в этом случае анодом и окисляется, как показано на рис. 2.

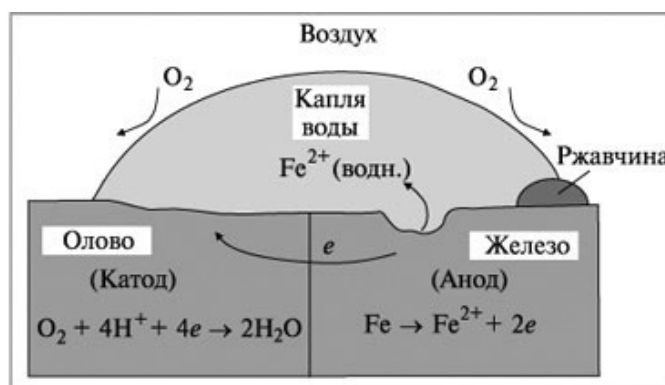


Рис. 2. Схема электрохимической коррозии при контакте железа и олова

Пара медь – железо. Железо в ряду левее, и оно разрушается. Если железо находится в контакте с медью в атмосфере влажного воздуха (рис. 3), то менее активный металл медь выступает в роли катода, на котором происходит восстановление окислителя, а материал анода окисляется.

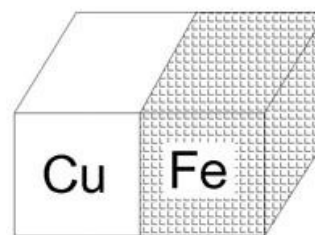
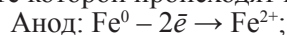
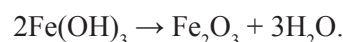
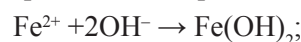


Рис. 3. Атмосферная коррозия в результате контакта меди и железа

Возникает гальваническая пара, при работе которой происходят процессы:



Далее происходят вторичные процессы:



Образующийся гидроксид железа (II) легко окисляется кислородом воздуха, что в конечном итоге приводит к образованию ржавчины $m\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{FeO} \cdot p\text{H}_2\text{O}$.

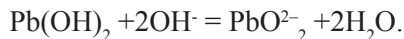
В создании садов Семирамиды использовались свинцовые плиты.

Свинец – типичный металл, тяжелый, плотный, имеет голубовато-серый цвет. Блеск на воздухе быстро исчезает, так как металл покрывается защитной оксидной пленкой. Свинец довольно распространен и легко добывается, чем и объясняется его столь давняя известность. На воздухе свинец быстро покрывается тонким сло-

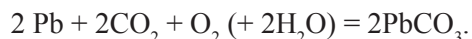
ем оксидной пленки, защищающего его от дальнейшего окисления. Вода сама по себе не взаимодействует со свинцом, но в присутствии воздуха свинец постепенно разрушается водой с образованием гидроксида свинца (II): $2\text{Pb} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Pb}(\text{OH})_2$ – может поступать из водопроводных труб. Все раство-

римые соединения свинца ядовиты. Соли, отвечающие несуществующей в свободном состоянии свинцовой кислоте H_2PbO_3 , называются плумбатами.

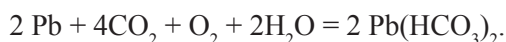
Природа образования токсического иона свинца:



В случае небольшого количества CO_2 в воде в месте контакта олово покрывается защитной пленкой PbCO_3 :



В случае высокого содержания CO_2 в воде свинец корродирует, превращаясь в растворимый гидрокарбонат свинца:



Из-за того, что вода постепенно отравляется свинцом, свинцовые трубы для водопроводов не применяют, несмотря на низкую химическую активность свинца и довольно высокую коррозионную устойчивость свинца.

А вот такой металл, как золото был обнаружен в постройке статуи Зевса и статуи Артемиды. Некоторые свойства золота сделали его одним из самых ценных металлов на Земле. Чистое золото – это элемент и минерал. Люди ценят его за привлекательный внешний вид, способность длительное время сохранять яркий цвет и ряд других уникальных свойств. Золото было названо самыми красивым из всех химических элементов. Это первый металл, который люди стали использовать в чистом виде. Он применяется в создании произведений искусства на протяжении тысяч лет.

Золото представляет блестящий металл желтого цвета. В процессе нагревания происходит его окисление и появляется красноватый оттенок (червонный). Металл имеет достаточно хорошие отражательные свойства, пластичный и легко полируется. 1 г Au возможно раскатать в лист толщиной не более 0,0001 мм или растянуть в длинную проволоку (до 3,5 м). Золото из-за его мягкости в чистом виде почти не применяется. Сплавы с иными металлами снижают температуру плавления, изменяя механические характеристики Au. Это свойство давно используется в производстве: для нанесения позолоты на произведения искусства. В химическом отношении – Au, как все благородные металлы, пассивный химический элемент. Вещество не окисляется на воздухе, проявляет инертность к большинству как неорганических, так и органических веществ.

Заключение

Металл служит примером прочности. Недаром, когда хотят подчеркнуть это свойство, говорят: «прочный, как сталь». С понятием «металл», «металлический», «стальной» связано представление о чем-то неизменном, твердом, прочном. Однако, когда мы знакомимся с остатками вооружения наших предков, извлеченных при раскопках древних могил, то мы видим, что когда-то блестящие и прочные мечи, топоры, стальные кольчуги и другие металлические изделия потеряли блеск и прочность. Такому разрушению подвергаются металлические предметы, не только оставленные в земле, но и находящиеся в сырой среде. Следовательно, металлы оказываются далеко не такими прочными, как об этом гласит народная молва. «Поедать» металл готовы все вещества, которые могут с ним реагировать: кислород, вода, кислоты, соли (особенно содержащиеся в морской воде). Под действием разрушительных процессов окисления металлов предметы теряли функциональность, деформировались и приходили в негодность, и нужно было искать способы их защиты.

Выводы

Проблема металлов заключается не столько в них самих, как в химических процессах, которые происходят с ними. Пожалуй, самая главная из них – это электрохимическая коррозия.

Электрохимическая коррозия металлов – одна из насущных проблем человечества с того момента, как в производстве различных, необходимых человеку предметов, стали использоваться изделия из металла.

В результате проделанной работы я могу сделать вывод, что металлы, с одной стороны, помогли людям в возведении чудес света. Однако судьба чудес света была предопределена уже на этапе строительства. С течением времени металлы и сплавы корродировали, что, несомненно, являлось одной из причин разрушения памятников древности.

Список литературы

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М., Металлургия, 1976.
2. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. – М.: Химия, 1994.
3. Фримантл М. Химия в действии. В 2-х ч. – М.: Мир, 1991.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%8F>.
5. <http://interesnyefakty.org/sem-chudes-sveta/>.
6. <http://www.letopis.info/themes/7wonders/>.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА КЛАССА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЗАТРУДНЕННЫХ ФЕНОЛОВ

¹Филиппова М.И., ²Товкалева Е.В.

¹г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 3 курс

²г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», 1 курс

Руководители: Шамсутдинова Л.П., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кандидат химических наук, доцент;
Лаврова О.М., г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кандидат химических наук, доцент

В конце 50-х годов прошлого столетия академиком Н. М. Эмануэлем была высказана гипотеза о том, что для понимания молекулярных механизмов развития различных патологических состояний важное значение могут иметь проявления биофизических сдвигов, связанных с изменением содержания свободных радикалов в тканях при лучевом поражении и злокачественном росте. Многочисленные исследования, выполненные в нашей стране и за рубежом в последующие годы, позволили установить, что протекание многих патологических состояний сопровождается изменением интенсивности процессов перекисного окисления липидов.

На основе общности физико-химических свойств и поведения свободных радикалов в химических и биологических системах было предложено использовать малотоксичные ингибиторы свободнорадикальных процессов (в частности, ингибиторов) первоначально в качестве радиозащитных и противоопухолевых агентов. В настоящее время антиоксиданты применяются для нормализации гомеостаза окислительных реакций при многих патологических состояниях.

Однако в самые последние годы четко обозначился интерес к водорастворимым антиоксидантам на основе замещенных дитретбутилфенолов, как антиоксидантам с расширенным потенциалом биологического действия и как более эффективным антиоксидантам, позволяющим сократить терапевтическую дозу

Во время исследования пространственно-затрудненных фенолов был выявлен недостаток – использование в биологических экспериментах их масляных растворы высокой концентрации. Н.М. Эмануэль предложил начать синтез соединений, которые, имея структуру ПЗФ, были бы водорастворимыми [1].

Водорастворимые фенольные антиоксиданты отличаются от своих гидрофобных аналогов тем, что имеют большую биологическую доступность и скорость транспорта в организме, поэтому их синтез и исследование свойств является актуальным.

Целью данной исследовательской работы является изучение водорастворимых биологически активных соединений класса пространственно-затрудненных фенолов.

Объектом исследования был выбран агидол-3 и его водорастворимые производные, полученные в реакции с фосфористой кислотой.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- провести анализ литературных источников по биологической активности пространственно-затрудненных фенолов;
- синтезировать агидол-3 (Основание Манниха-1) в лаборатории кафедры органической химии КНИТУ по известной методике;
- провести реакцию агидола-3 с фосфористой кислотой с целью получения водорастворимого соединения;
- выполнить компьютерный прогноз биологической активности и токсичности агидола-3 с помощью программы PASS и Gusar.

Почти каждое химическое соединение обладает биологической активностью при определенном способе введения его в организм.

Поэтому под определением биологически активных веществ (БАВ) следует подразумевать химические соединения, которые необходимы для поддержания жизнедеятельности живых организмов и обладают при использовании небольших концентрация высокой физиологической активностью по отношению к определенным группам живых организмов или их клеткам [2].

Одно и то же биологически активное вещество, воздействуя на один животный организм, ткани и клетки, проявляет разную биологическую активность в зависимости от различных факторов.

Часто в медицинской и фармакологической практике используется такое понятие, как LD_{50} – т.е. концентрация вещества, при введении которой половина испытуемых животных погибает. Это мера токсичности БАВ[3].

Общая классификация делит БАВ на: эндогенные и экзогенные.

К первым веществам относят химические элементы, низкомолекулярные соединения и высокомолекулярные субстанции. Экзогенными считаются биологически-активные соединения (БАВ), поступающих в организм растений, животных, человека различными путями[3].

Пространственно-затрудненные фенолы (ПЗФ) имеют высокую биологическую активность и широко применяются в лечебной практике, обладают значительно меньшей токсичностью относительно их незамещенных аналогов, обладают отчетливо выраженным бактерицидным и фунгицидным действием.

Академиком Н.М. Эмануэлем изучены различные аспекты влияния ПЗФ и их производных на процессы, возникающие в результате действия на биологический субстрат проникающего излучения или протекающие в опухолевых клетках. Во многих случаях возникновение злокачественных новообразований можно объяснить появлением в биосубстрате свободных радикалов [4].

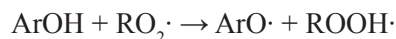
Губительное воздействие свободных радикалов на живой организм вызывает повреждение белков, нуклеиновых кислот и липидных мембран, что приводит к форсированию развития старения и возникновению целого ряда патологий. Для подавления разрушительных свободно-радикальных процессов эффективно используются природные и синтетические фенольные антиоксиданты [4].

Одними из таких фенольных антиоксидантов являются пространственно-затрудненные фенолы, которые содержат в орто-положениях объемистые трет-алкильные заместители. Данные соединения способны останавливать радикальные процессы окисления с помощью фенольной гидроксильной группы, активность которой зависит от заместителей в орто и пара-положениях. Трет-алкильные заместители в орто-положении противоречиво оказывают действие на гидроксильную связь. Они создают значительные стерические препятствия, что приводит к увеличению стабильности гидроксильной

связи. И вызывают небольшое отклонение гидроксильной группы от копланарности, вследствие взаимодействия электронных оболочек гидроксильной и трет-бутильных групп, что приводит к удлинению гидроксильной связи и к уменьшению ее прочности. В итоге отрыв атома водорода от гидроксила становится достаточно легким [6].

Также на свойства фенолов влияют заместители в пара-положении. Электронодонорные заместители в паразамещении повышают общую π -электронную плотность у кислородного атома, что усиливает гомолитический разрыв гидроксильной связи. Влияние электроноакцепторного заместителя является обратным в силу оттягивания электронов и размазыванию электронной плотности по ароматическому кольцу [7].

Механизм ингибирующего действия пространственно-затрудненных фенолов цепных реакций сводится к отрыву радикалом атома водорода от гидроксильной группы фенола. Продуктом реакции является феноксильный радикал, у которого сохраняется свободная валентность:



Эффект замедления достигается за счет образования более стабильного феноксильного радикала, который почти не участвует в реакциях продолжения цепей [7].

Некоторые из класса соединений пространственно-затрудненных фенолов обладают ярко выраженной антирадикальной активностью.

Таким образом, пространственно-затрудненные фенолы имеют высокую биологическую активность и широко применяются в медицине. Они обладают высокой антиоксидантной способностью. Наиболее активные среди них – производные пирокатехина и резорцина.

Авторами выполнен поиск литературы, её обработка; проведен синтез и очистка анализируемого вещества и синтез водорастворимых производных, а также проведено прогнозирование их биологической активности; были проанализированы ИК-спектры вещества после перекристаллизации с литературными данными, были обработаны полученные результаты, сформулированы выводы.

2. Экспериментальная часть

2.1. Эксперимент

Взаимодействие агидола-3 с фосфористой кислотой в соотношении 1:1.

Сливание и перемешивание растворов 0,41 г (0,005 моля) фосфористой кислоты в 3 мл этилацетата и 1,32 г агидола-3 в 7 мл

этилацетата в течение 5 мин вызывают разогревание и обильную кристаллизацию продукта. Реакционную массу выдерживали при комнатной температуре в течение 3 часов. Получено после фильтрования и промывания этилацетатом 1.60 г (91%) продукта, Т.пл. 161,5–163,0 °С. Найдено, %: N 4.12, 4.18; P 9.05, 9.17. C₁₇H₃₂O₄NP. Вычислен, %: N 4.06; P 8.99.

2.2. Определение температуры плавления агидола-3

В данном методе в качестве реактивов используется анализируемое вещество (агидол-3) и жидкий теплоноситель (концентрированная серная кислота).

Собираем установку: Формируем дно капилляра. Для этого капилляр запаиваем с одного конца, осторожно вращая его в наружной части пламени горелки. Заполняем капилляр агидолом-3. Открытым концом набираем в капилляр немного сухого тонко растертого агидола-3, затем бросаем капилляр запаянным концом с высоты 30–40 см через стеклянную трубку на керамическую плитку несколько раз для уплотнения вещества. Высота уплотненного столбика вещества в капилляре должна быть 5–6 мм. Для удобства, чтобы капилляр не сползал в жидкий теплоноситель (H₂SO₄, конц.), верхний конец капилляра загибаем на небольшом пламени горелки.

Готовый капилляр вставляем в боковой отвод резервуара с теплоносителем так, чтобы конец капилляра с основанием Манниха находился рядом с ртутным шариком термометра.

Для определения ориентировочной температуры плавления нагреваем на пламени горелки прибор с большой скоростью 4–6 градуса в минуту. После начала появления жидкой фазы фиксируем температуру на термометре. Следующее фиксирование температуры происходит, когда полностью исчезает твердая фаза.

Определяем ориентировочный температурный интервал плавления:

$$\Delta T = t_{\text{пл.}}(\text{кон.}) - t_{\text{пл.}}(\text{нач.}), ^\circ\text{C}.$$

Для точного определения температуры плавления производят два измерения – грубое и точное. Далее мы заполняем веществом новый капилляр для точного измерения. При точном определении температуры плавления нагревание ведём с малой скоростью 1–2 градуса в минуту, начиная с температуры на 15–20 °С меньшей, чем ориентировочная температура плавления.

Фиксируем начальную и конечную температуру плавления по принципу, описанному выше, и определяем точный температурный интервал плавления

$$\Delta T = t_{\text{пл.}}(\text{кон.}) - t_{\text{пл.}}(\text{нач.}), ^\circ\text{C}.$$

По полученным экспериментальным результатам делаем заключение о чистоте перекристаллизованного продукта.

Вывод: Таким образом, было доказано, что после перекристаллизации исходного вещества интервал температуры плавления значительно уменьшился и является близким к литературным данным.

2.3. Метод очистки агидола-3 от примесей с помощью перекристаллизации

Готовим горячий насыщенный раствор. В колбу для приготовления раствора помещаем 1 г. Агидола-3, затем добавляем 4 мл. растворителя (Изооктана)

Смесь нагреваем до кипения и далее слабо кипятим до полного или почти полного растворения.

Образование чистого кристаллического продукта происходит при охлаждении горячего насыщенного желтого прозрачного раствора. Для получения крупных кристаллов раствор охлаждают медленно, при быстром охлаждении раствора образуются мелкие кристаллы. Для максимально полного выделения продукта охлаждения осуществляют в бане с холодной водой до комнатной температуры.

Для отделения кристаллов от маточного раствора применяем фильтрование под вакуумом.

Таблица 1

Анализ данных, полученных методом определения температуры плавления

Агидол-3	Т.пл, °С грубое измерение	Т.пл, °С точное измерение	Литературные данные, °С
До перекристаллизации	98–125	92–100	93,5
После перекристаллизации	90–96	93–95	

Негигроскопичные кристаллические вещества сушим при комнатной температуре в тонком слое в течение нескольких (7–10) дней или в сушильном шкафу при нагревании и перемешивании в течение нескольких (5–6) часов. Продукт взвешиваем и рассчитываем его выход в процентах от исходной массы.

$m_1 - 100\%$; где m_1 – масса исходного вещества, г;

$m_2 - X\%$; где m_2 – масса очищенного вещества, г.

$$X = \frac{M_2 \cdot 100}{M_1}, \%$$

$$X = \frac{0,7 \cdot 100}{1};$$

$$X = 70\%.$$

Отсюда можно сделать вывод, что перекристаллизация прошла успешно

и выход чистого продукта является хорошим.

2.4. Метод определения растворимости агидола-3 в органических соединениях

Помещаем пробу агидола-3 в пробирку. Наливаем по каплям необходимое количество толуола. Перемешиваем. Агидол-3 начинает растворяться при комнатной температуре. Нагреваем пробирку с пробой. Агидол-3 растворился в толуоле. Оставляем пробу охлаждаться, для выпадения осадка. Спустя сутки агидол-3 почти не выпал в виде осадка. Растворитель не подходит.

Помещаем пробу агидола-3 в пробирку. Наливаем по каплям необходимое количество изookтана. Вещество не растворяется при комнатной температуре. Нагреваем пробирку с пробой. Агидол-3 хорошо растворился в изookтане. Помещаем пробирку в стакан для охлаждения. Выпал осадок оранжевого цвета за короткий промежуток времени. Растворитель подходит.

Таблица 2

Подбор растворителя для агидола-3

Растворитель	При комн. температуре	При нагревании	Вывод
Толуол	Плохо растворяется	Растворяется, но после охлаждения не выпадает осадок	Не подходит для перекристаллизации
Изookтан	Не растворяется	Растворяется, после охлаждения выпадает осадок	Подходит для перекристаллизации
Четырех хлористый углерод	Растворяется		Не подходит для перекристаллизации
Вода дистиллированная	Не растворяется	Не растворяется	Не подходит для перекристаллизации

Таблица 3

Подбор растворителя продукта реакции агидола-3 с фосфористой кислотой

Растворитель	При комн. температуре	При нагревании	Вывод
Толуол	растворяется	–	Не подходит для перекристаллизации
Вода дистиллированная	растворяется	–	Не подходит для перекристаллизации, но удовлетворяет другим требованиям
Этилацетат	Не растворяется	Растворяется, после охлаждения выпадает осадок	Подходит для перекристаллизации

Вывод. Экспериментальным путем было доказано, что идеальным растворителем для очистки загрязненного основания Манниха, является изоктан. В нем вещество быстро растворяется при нагревании и быстро выпадает в осадок при охлаждении. Продукт реакции агидола-3 с фосфористой кислотой хорошо растворяется в воде, в качестве растворителя для перекристаллизации был подобран этилацетат.

2.5. Метод идентификации вещества с помощью ИК-спектроскопии

Нами был исследован агидол-3 после перекристаллизации с помощью ИК-спектрографа, и получен спектр (рис. 1). Полученный спектр был обработан и сравнен с эталонным ИК-спектром из справочной литературы (рис. 2).

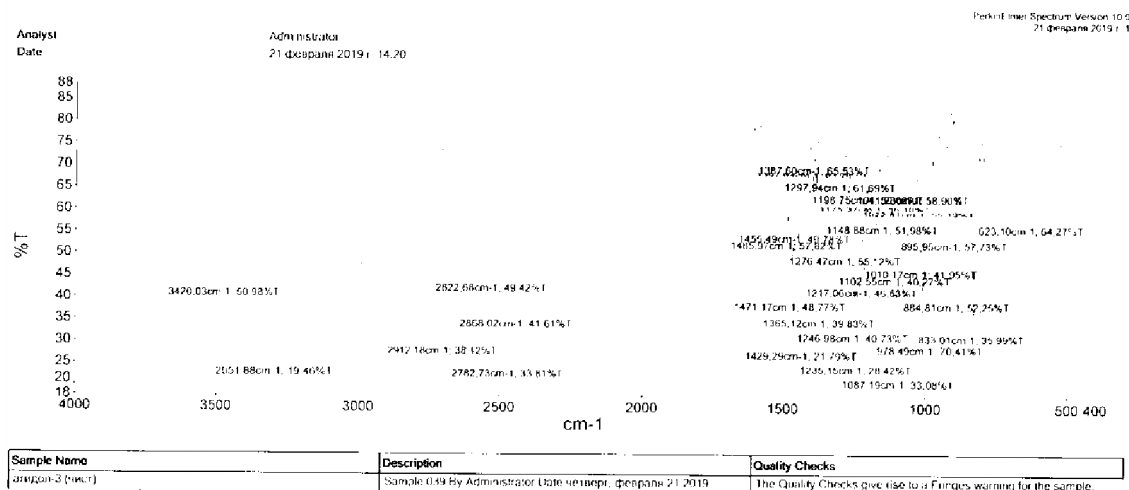


Рис. 1. Полученный ИК-спектр агидола-3

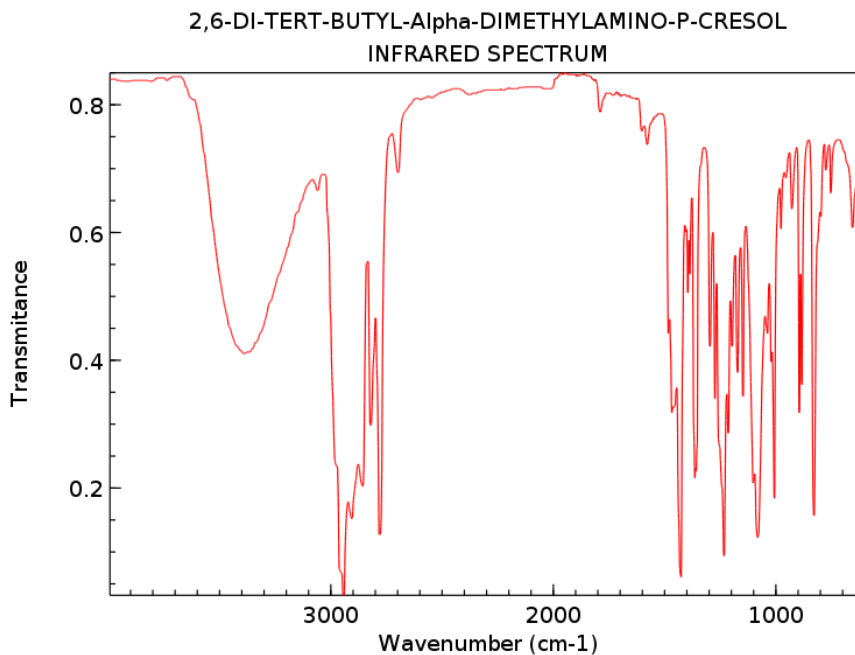


Рис. 2

Сравнив два спектра, мы можем утверждать об идентичности их структуры. Отсюда следует, что после перекристаллизации загрязненного агидола-3 мы получили очищенный агидол-3 без примесей.

2.6. Прогноз биологической активности и токсичности агидола-3 с помощью программ PASS и GUSAR

Нами производился прогноз биологической активности по программе PASS [91].

Свойствами ($P_a=0,655$), может быть использован при введении в наркоз, а также при лечении острых неврологических расстройств (0,598), могут проявлять антисептические (0,422) и антипсориазные свойства (0,410), спазмолитик (0,354) и анальгетик (0,385).

С помощью программы GUSAR произведен прогноз токсичности агидола-3.

По данным программ PASS и GUSAR, агидол-3 относится к слаботоксичным, биологически активным веществам. Эти ре-

Таблица 4

Часть таблицы, полученной по программе PASS

0,880	0,008	CYP2H substrate
0,870	0,007	Mucomembranous protector
0,840	0,020	Ubiquinol-cytochrome-c reductase inhibitor
0,805	0,004	Reductant
0,797	0,001	Antimyopathies
0,770	0,004	CYP2D16 substrate
0,798	0,037	Membrane integrity agonist
0,797	0,037	CYP2C12 substrate
0,784	0,038	Aspulvinone dimethylallyltransferase inhibitor
0,748	0,005	Trimethylamine-oxide aldolase inhibitor
0,728	0,046	Testosterone 17beta-dehydrogenase (NADP+) inhibitor
0,704	0,028	Antischismic, cerebral

У агидола-3 с высокой вероятностью ($P_a=0.562-0.595$) выражена антиоксидантная активность и способность ингибировать процессы пероксидного окисления липидов ($P_a=0.505-0.610$). По данным прогноза агидол-3 обладает антиишемическими свойствами ($P_a=0,740$), противовоспалительными

свойствами ($P_a=0,655$), может быть использован при введении в наркоз, а также при лечении острых неврологических расстройств (0,598), могут проявлять антисептические (0,422) и антипсориазные свойства (0,410), спазмолитик (0,354) и анальгетик (0,385). С помощью программы GUSAR произведен прогноз токсичности агидола-3. По данным программ PASS и GUSAR, агидол-3 относится к слаботоксичным, биологически активным веществам. Эти результаты коррелируются с литературными данными и раскрывают дополнительные медико-биологические возможности указанных соединений. Данные прогноза могут быть использованы при планировании дальнейших экспериментальных исследований в системах *in vitro* и *in vivo*.

Rat acute toxicity predicted by GUSAR

Rat IP LD50 Log10(mmol/kg)	Rat IV LD50 log10(mmol/kg)	Rat Oral LD50 log10(mmol/kg)	Rat SC LD50 log10(mmol/kg)
0,256 in AD	-1,003 in AD	0,651 in AD	-0,022 in AD

Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)
475,100 in AD	26,180 in AD	1180,000 in AD	250,400 in AD

Acute Rodent Toxicity Classification of Chemicals by OECD Project

Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
Class 4 in AD	Class 3 in AD	Class 4 in AD	Class 4 in AD

IP - Intraperitoneal route of administration

IV - Intravenous route of administration

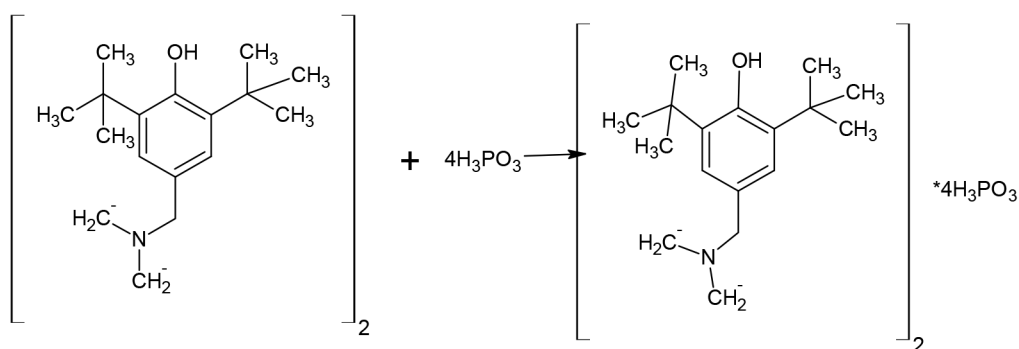
Oral - Oral route of administration

SC - Subcutaneous route of administration

in AD - compound falls in applicability domain of models

out of AD - compound is out of applicability domain of models

Рис. 3. Прогноз токсичности с помощью программы GUSAR



Формула 2

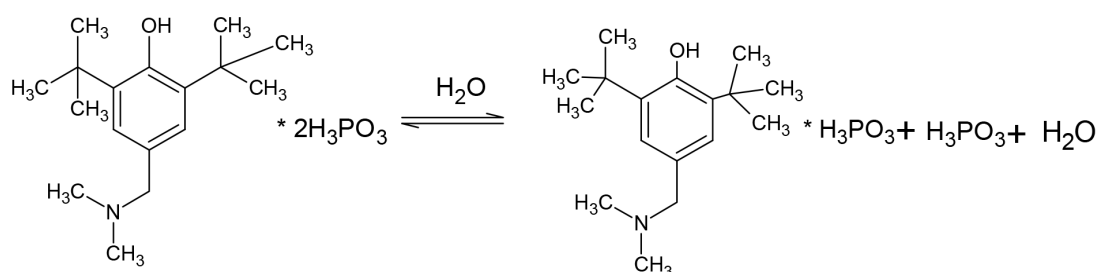
Взаимодействие фосфористой кислоты с агидолом-3 приводит к образованию продукта состава ФОМ-1·2H₃PO₃ в интервале температур 20–120°C при использовании как стехиометрического соотношения реагентов 1:2, так и при соотношении реагентов 1:3.

Выход продуктов (формула 1–2) составляют 65–85%, их состав и строение подтверждены данными элементного анализа и спектральными характеристиками.

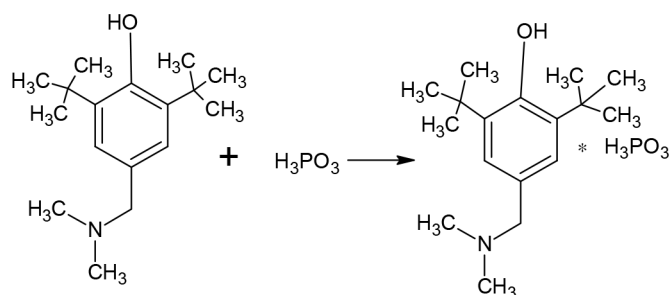
Синтезированные соединения, различающиеся строением пара-алкильного заместителя, образуют структурный ряд, открывающий определенные перспективы

исследования взаимосвязи строения продуктов с их антиоксидантными свойствами и биологической активностью.

Данные соединения характеризуются высокой растворимостью в воде в соотношении 1:4–1:5. Однако при приготовлении более концентрированных (1:2–1:3) водных растворов соединения через 1–2 минуты после полного растворения происходит выпадение кристаллов игольчатой формы. Определение состава образовавшегося продукта показывает, что соединение теряет одну молекулу фосфористой кислоты с образованием соли состава ФОМ-1·H₃PO₃ с выходом 54%.



Формула 3



Формула-4

Заключение

Поиск биологически активных водорастворимых соединений является актуальной задачей современной науки. Данные исследования проводятся во многих научных центрах, в том числе КНИТУ.

Пространственно-затрудненные фенолы хорошо известны как антиоксиданты и биологически активные вещества. В ходе данной научно-исследовательской работы нами произведен литературный анализ биологической активности соединений класса пространственно-затрудненных фенолов, был получен агидол-3 и его водорастворимая соль. С помощью компьютерных программ был выполнен прогноз биологической активности и токсичности исследуемого соединения.

Список литературы

1. Клепикова С.Ю. Биологическая эффективность синтетических антиоксидантов / С.Ю. Клепикова, Н.О. Карabinцева, Т.А. Лебедева, А.Е. Просенко, О.П. Колесникова; Новосибирский государственный медицинский университет, 2010. – 2047 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-effektivnost-sinteticheskikh-antioksidantov>.
2. Общая токсикология: лекция / Красноярский государственный аграрный университет – 2015. – 8 с. [Электронный источник]. – URL: <https://studfiles.net/preview/2905534/page:2/>.
3. Клопов М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организ-

ме животного / М.И. Клопов, В.И. Максимов. – М.: Лань, 2012. – 448 с.

4. Кучин А.В. Антиоксиданты: химия и применение / А.В. Кучин, И.Ю. Чукичева // Вестник уральского отделения РАН. – 2011. – Т. 37, № 3. – 43–57с.

5. Пат. 1596699 СССР, МПК: C07C 215/28 Способ получения п, п-диметил-(3, 5-ди-трет-бутил-4 оксibenзил) амина / Пантух Б.И., Логутов И.Ю., Жованников П.Н.; заявитель и патентообладатель Стерлитамакский опытно-промышленный нефтехимический завод. – № 4473315/04, заявл. 11.08.1988; Оpubл. 10.03.1996/

6. Тагашева Р.Г. Синтез солей аминов пространственно затрудненных фенолов с оксиэтилендифосфоновой кислотой / Р.Г. Тагашева, С.В. Бухаров, Р.Э. Тимашева, Ю.Н. Олудина, Г.Н. Нугуманова // Вестник Казанского технологического университета – 2011. – 38–49 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-soley-aminov-prostranstvenno-zatrudennyh-fenolov-s-oksietilidendifosfonovoy-kislotoy>.

7. Нугуманова Г.Н. Стабилизация галобутилкаучуков пространственно затрудненными фенольными производными индола / Г.Н. Нугуманова, Р.Г. Тагашева, Д.А. Фаткулина, С.В. Бухаров, Н.А. Мукменева, П.А. Гуревич // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2009. – № 1. – 33–35 с.

8. Тагашева Р.Г. Биологическая активность производных изатина, функционализированного пространственно затрудненными фенолами / Р.Г. Тагашева, Г.Н. Нугуманова, С.В. Бухаров, Н.А. Мукменева, Ю.Н. Олудина, Л.Ф. Саттарова, Б.П. Струнин, В.А. Антипов, П.А. Гуревич // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2010. – №10. – 91–95 с.

9. Тюрин, В.Ю. Фосфорсодержащие производные 2,6-ди(трет-бутил)фенола: антиоксидантная активность и свойства соответствующих феноксильных радикалов / В.Ю. Тюрин [и др.] // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2007. – №4. – 744–750 с.

10. Свиридов В.В. Физическая химия: учеб. пособие / В.В. Свиридов; Уральский государственный лесотехнический университет. – 2016. – 9 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfiles.net/preview/6272127/page:9/>.

СКРИНИНГ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СОКРИСТАЛЛОВ 4-АМИНОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Христофорова А.С.

г. Москва, Университетская гимназия МГУ им. М.В. Ломоносова, 10 класс

Руководитель: Дрозд К.В., г. Иваново, ФГБУН «Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН», аспирант

На сегодняшний день самыми опасными заболеваниями в мире являются СПИД и туберкулез. К сожалению, количество эффективных лекарств от этих заболеваний не так велико.

Туберкулез – это заболевание инфекционной природы, вызываемое микобактериями и характеризующееся многообразием клинических форм и склонностью к рецидивам. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения, ежегодно в мире выявляется около 9 млн. больных с различными клиническими формами туберкулеза, из них почти треть всех случаев заканчивается летальным исходом. Для лечения туберкулеза используют стандартный набор препаратов, которые условно подразделяются на 2 группы: лекарственные препараты первого ряда, как наиболее эффективные (изониазид, рифампицин, пиразинамид) и лекарственные препараты второго ряда, используемые в случае развития лекарственной резистентности к препаратам первого ряда.

Объектом нашего исследования была выбрана пара-аминосалициловая кислота – лекарственное средство, используемое в случае непереносимости противотуберкулезных препаратов первого ряда или множественной устойчивости микобактерий.

Предметом исследования является повышение стабильности пара-аминосалициловой кислоты.

Сегодня все больше исследований направлено не на разработку новых лекарственных препаратов, так как это довольно длительный и дорогостоящий процесс, а на поиск способов повышения эффективности уже известных лекарственных средств. Одним из перспективных способов улучшения таких важных свойств для фармацевтики, как растворимость и проницаемость, является получение многокомпонентных кристаллов, а именно образование гидратов/сольватов, солеобразование и получение сокристаллов.

Сокристалл – это многокомпонентный кристалл, где одним из компонентов является плохо растворимый, активный фармацевтический ингредиент, а в качестве

второго компонента выступает молекула хорошо растворимого соединения, которая полностью усваивается организмом и участвует в ферментативных процессах. Привлекательность данного метода заключается в том, что за счет тщательного подбора второго компонента – коформера, возможна «тонкая» настройка физико-химических свойств исследуемого соединения [3].

Для скрининга новых сокристаллов 4-аминосалициловой кислоты были отобраны производные пиридина и пиримидина. Для оценки вероятности образования новой кристаллической фазы 4-аминосалициловой кислоты с коформером были использованы дифференциальная сканирующая калориметрия и рентгенофазовый анализ. В результате проделанного скрининга было подтверждено, что в трех из пяти исследуемых систем происходит образование новых фаз.

В качестве методов исследования были использованы наблюдение, анализ, обобщение, сбор данных, изучение литературы, микроскопические методы исследования.

1. Особенности пара-аминосалициловой кислоты

1.1. Понятие и свойства и пара-аминосалициловой кислоты (ПАСК)

Туберкулез – это широко распространенное в мире инфекционное

заболевание человека и животных, вызываемое различными видами микобактерий из группы *Mycobacterium tuberculosis complex* (*M. tuberculosis* и другими близкородственными видами), или палочками Коха [6].

Туберкулез занимает 2-е место среди инфекционных заболеваний по частоте смертельных исходов, уступая только СПИДу.

Существующие противотуберкулезные препараты первого ряда, активно назначаемые в прошлом веке, становятся все менее эффективными на сегодняшний день, вследствие появления у больных лекарственно-устойчивой формы. В этом случае вместе с основными препаратами применяют резервные.

Противотуберкулезные препараты первого ряда:

- Изониазид
- Рифампицин
- Пиразинамид
- Этамбутол
- Стрептомицин

Противотуберкулезные препараты второго ряда

- Циклосерин
- Офлоксацин
- Ципрофлоксацин
- Амикацин
- Канамицин
- Капреомицин
- Протионамид
- Этионамид
- Пара-аминосалициловая кислота

Объектом нашего исследования была выбрана пара-аминокислота, как одна из наиболее изученных из резервного ряда. 4-аминосалициловая кислота уже используется как противотуберкулезный препарат, однако из-за невысокой стабильности (она разлагается при незначительной температуре) ее использование как отдельного лекарства невозможно. Нашей задачей было повышение эффективности и стабильности пара-аминосалициловой кислоты.

Пара-аминосалициловая кислота входит в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов.

Для лечебных целей, используется ее натриевая соль, что обусловлено гораздо более высокой растворимостью лекарственного средства в воде (для сравнения: растворимость ПАСК 1 г/500 мл, а ее натриевой соли – 1 г/2 мл). Тем не менее, даже солеобразование не приводит к повышению стабильности данного лекарственного препарата.

Таблица 1

Растворимость в воде

PASA	1 г / 500 мл
PASA-Na	1 г / 2 мл

4-Аминосалициловая кислота склонна к декарбоксилированию (окислению) до токсичного 3-аминофенола как в твердом, так и жидком состоянии. На слайде представлена серия фотографий, наглядно показывающих, что процесс разложения сопровождается изменением цвета раствора с прозрачного на темно-коричневый, что свидетельствует о преобладании в нем 3-аминофенола.

В связи с этим таблетки пара-аминосалициловой кислоты необходимо запивать молоком, щелочной минеральной водой или 0,5 % раствором пищевой соды, т.к. кислота проявляет наибольшую стабильность в интервале pH 9,2–9,5.

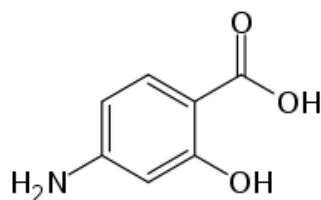


Рис. 1. Структурная формула пара-аминосалициловой кислоты (PASA)

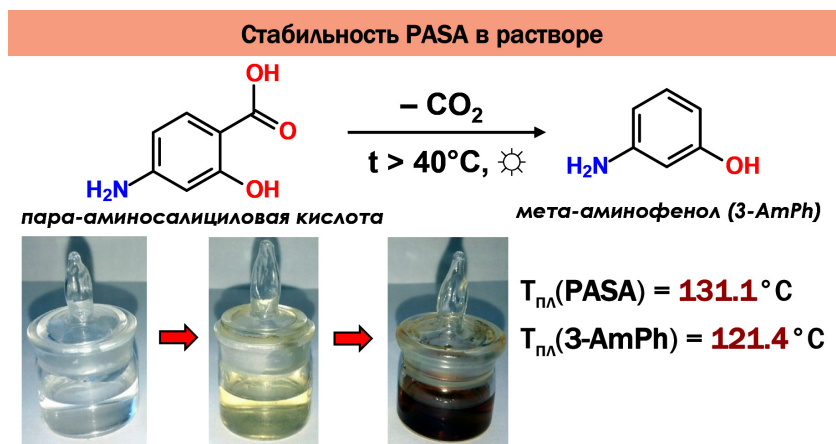


Рис. 2. Стабильность PASA в растворе

Аминосалициловая кислота обладает бактериостатическим действием в отношении палочки Коха. Механизм действия: аминосалициловая кислота конкурирует с парааминобензойной кислотой (ПАБК), подавляет синтез фолиевой кислоты в микобактериях туберкулеза, а также образование микобактина, компонента микобактериальной стенки, что приводит к уменьшению захвата железа палочки Коха.

Аминосалициловая кислота действует на микобактерии, находящиеся в состоянии активного размножения, и практически не действует на микобактерии в стадии покоя. Слабо влияет на возбудителя, располагающегося внутриклеточно, активна только в отношении *Mycobacterium tuberculosis*, не действует на другие нетуберкулезные микобактерии. Уменьшает вероятность развития бактериальной устойчивости к изониазиду и стрептомицину. Применяется только в комбинации с другими противотуберкулезными средствами, что замедляет развитие резистентности к ним [1].

Однако лечение туберкулеза – длительный процесс, занимающий от 6 месяцев до 2 лет непрерывного приема лекарств, что вызывает серьезные побочные эффекты (в случае с ПАСК это могут быть патология ЖКТ, болезни печени, нефросклероз с почечной

недостаточностью). Это является еще одной причиной выдвинутой нами проблемы.

1.2. Получение многокомпонентных кристаллов

Особенностью кристаллов молекулярных комплексов является то, что их свойства могут сильно отличаться от свойств кристаллов исходных компонентов. Возможность при помощи сокристаллизации влиять на физические свойства фармацевтически активного компонента привлекает, в частности, фармацевтическую промышленность, поскольку введение дополнительных компонентов с образованием смешанных кристаллов лекарственных веществ может способствовать улучшению технологических и потребительских характеристик по сравнению с кристаллами индивидуального лекарственного вещества. Смешанные кристаллы могут лучше кристаллизоваться, фильтроваться, иметь лучшую прессуемость, устойчивость при хранении, меньшую гигроскопичность. Кроме того, получая смешанный кристалл определенного фармацевтического компонента, можно улучшать некоторые клинически важные свойства целевого соединения, например, скорость растворения, проницаемость через биологические барьеры [5].

Способы повышения эффективности лекарственных веществ представлены на рис. 3.

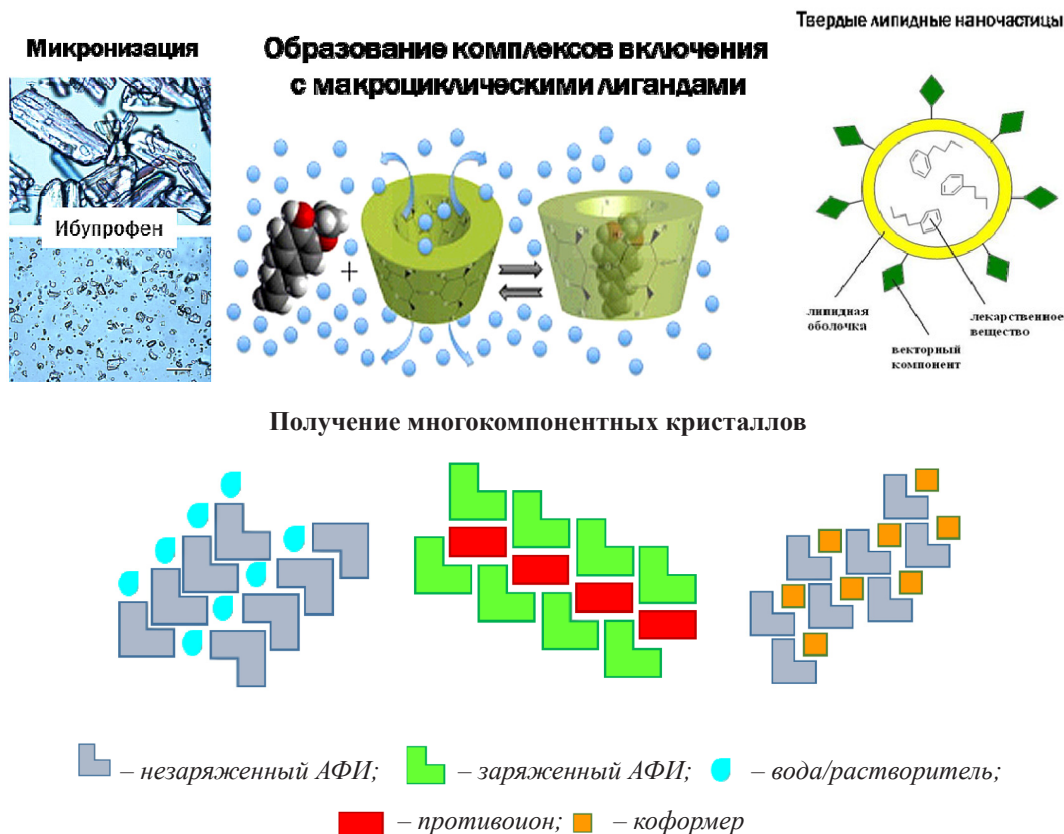


Рис. 3. Способы повышения эффективности лекарственных веществ

Таким образом, мы рассмотрели понятие и свойства пара- аминосалициловой кислоты.

2. Практическая часть

2.1. Этапы работы

Цель нашего проекта заключалась в поиске новых сокристаллов 4-аминосалициловой кислоты для дальнейшего исследования влияния сокристаллизации на свойства данного лекарственного средства. Наша работа над проектом включала в себя пять этапов, которые представлены на слайде. На первом этапе нам необходимо было отобрать ряд коформеров для проведения скрининга сокристаллов. Для этого мы провели поиск в Кембриджской Структурной базе данных известных многокомпонентных кристаллов ПАСК, что позволило отобрать 5 структурно-родственных коформер (рис. 4).

Следующим этапом было проведение ДСК-скрининга физической смеси 4-аминосалициловой кислоты с соответствующим коформером.

Третий этап заключался в пробоподготовке образцов, что представляло собой механическую обработку смесей в планетарной микромельнице. Далее все образцы анализировались на предмет образования новой фазы с использованием порошкового дифрактометра.

Заключительный этап включал в себя повторный термический анализ перемолотых образцов (в первом случае – просто физ.смесь, а во втором – после перемола).

2.2. Результаты скрининга

Полученные результаты скрининга представлены следующими графиками:

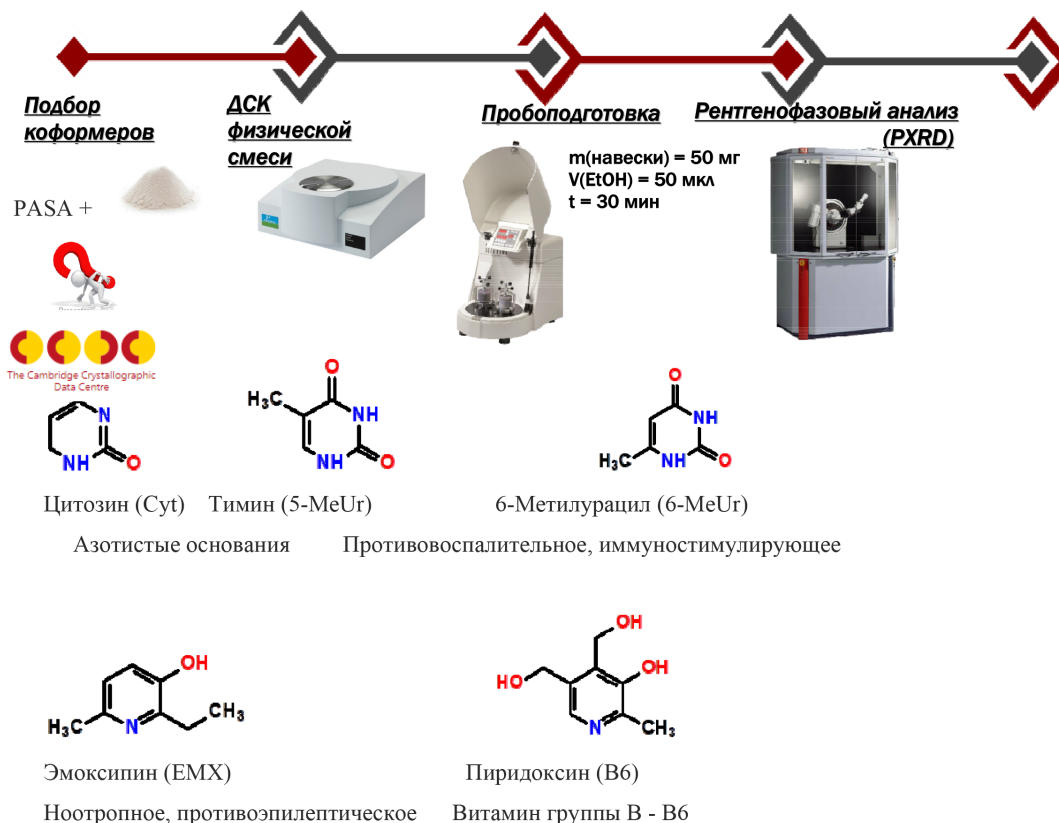
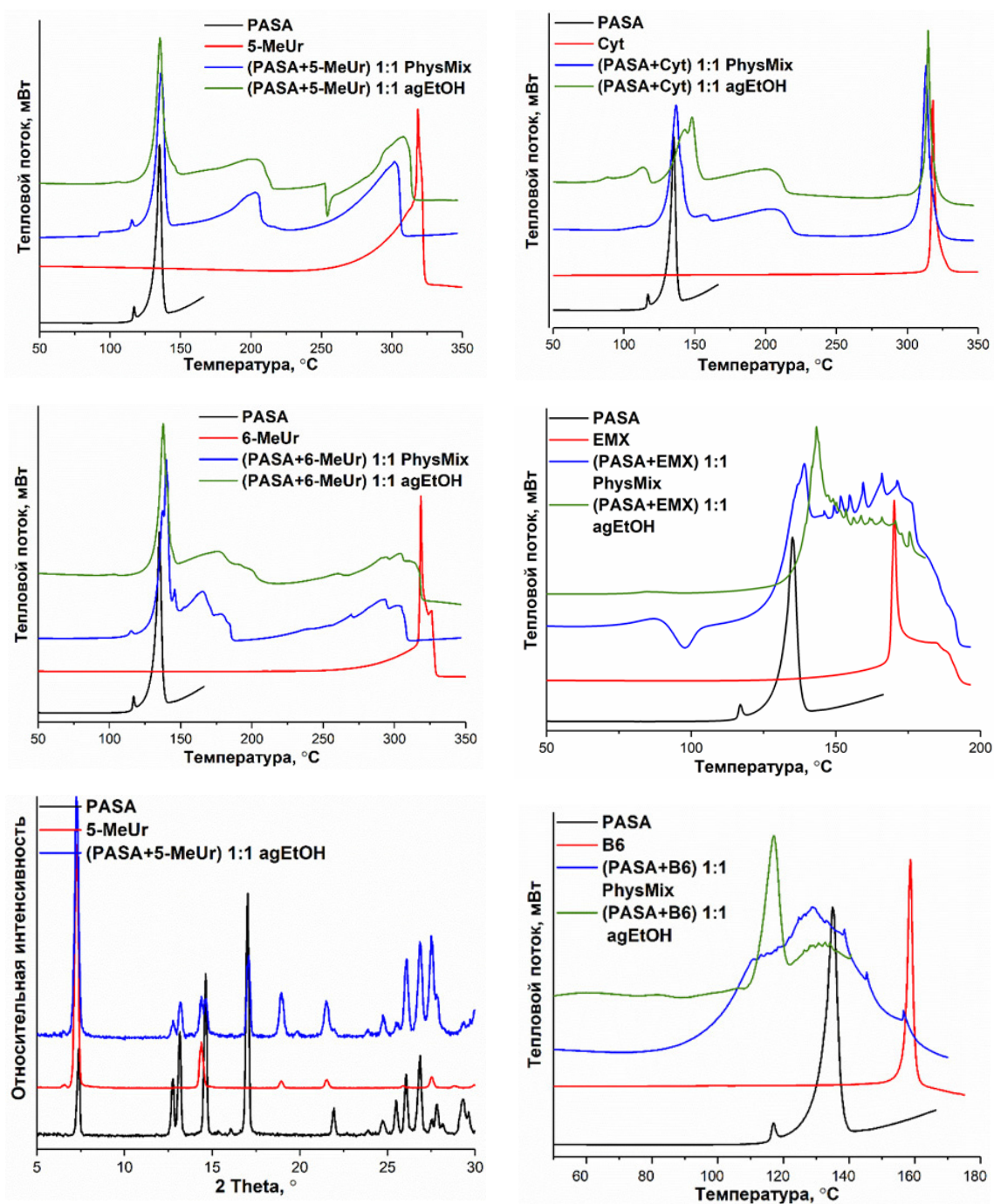


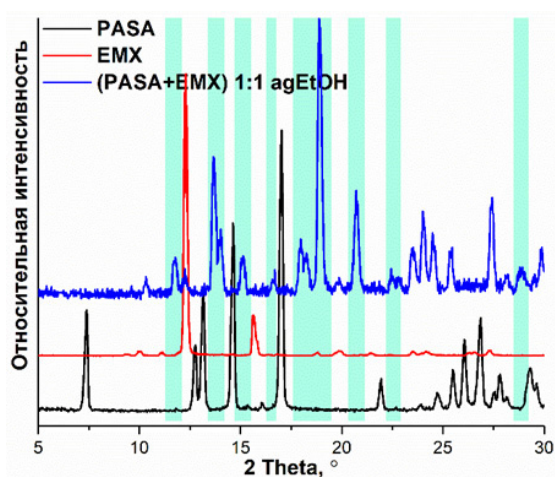
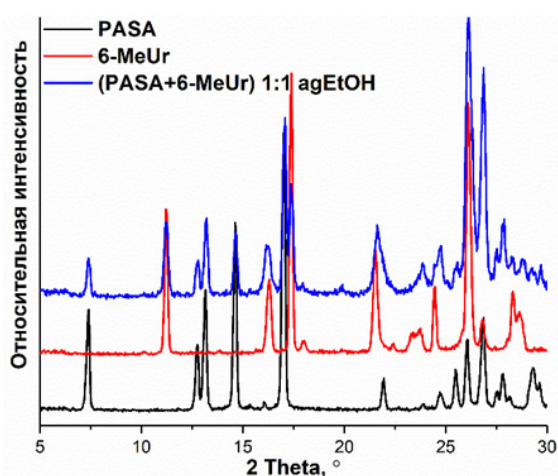
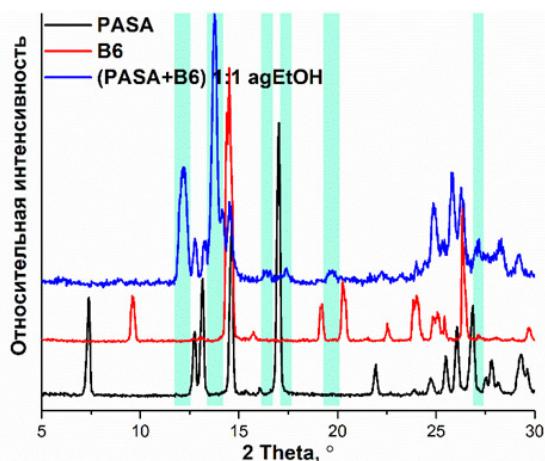
Рис. 4. Структурно-родственные коформеры



В результате проделанного скрининга образование новой фазы не подтвердилось для систем с 5- и 6-MeUr. На графиках, представленных сверху видно, что при плавлении как физ.смеси, так и смеси после перемолла, на термограммах присутствуют только пики плавления, соответствующие плавлению индивидуальных веществ, что указывает на отсутствие образования сокристаллов между этими компонентами.

Данный факт подтверждают и результаты рентгенофазового анализа, графики которых представлены ниже.

Сравнение дифрактограмм индивидуальных компонентов, отмеченных черным и красным цветом, с дифрактограммами физ.смеси после перемолла показывает отсутствие каких-либо новых рефлексов, не соответствующих рефлексам индивидуальных компонентов.



Для остальных систем, а именно с цитозином, эноксипином и пиридоксином, образование новых фаз было подтверждено обоими методами анализа. В случае с системой ПАСК с цитозином результаты рентгенофазового анализа показали, что на дифрактограмме соответствующей смеси помимо новых рефлексов, выделенных синим цветом, также в значительной степени

присутствуют рефлексы, соответствующие индивидуальным компонентам. Это и результаты термического анализа свидетельствуют о том, что выбранная стехиометрия неверна и необходим дополнительный эксперимент по поиску верной стехиометрии. В случаях с эноксипином и пиридоксином результаты рентгенофазового анализа показали, что в обеих системах образуется новая фаза. Новые и наиболее интенсивные рефлексы также выделены синим цветом. В случае с системой с эноксипином об образовании новой фазы также говорит наличие экзотермического эффекта на термограмме физ. смеси, который исчезает при плавлении смеси после механической обработки. В случае с системой с пиридоксином по результатам плавления физ. смеси нельзя было предсказать о вероятности образования новой фазы в виду близких температур плавления индивидуальных компонентов.

Таким образом, в ходе проделанной работы для трех из пяти систем мы подтвердили образование новой кристаллической фазы, которая рекомендуется для дальнейшего исследования физико-химических свойств, таких как стабильность, растворимость и скорость растворе

Заключение

В проделанной работе был проведен скрининг многокомпонентных кристаллов 4-аминосалициловой кислоты. Для систем 4-аминосалициловой кислоты с цитозином, эноксипином и пиридоксином подтверждено образование новой фазы

Для системы 4-аминосалициловой кислоты с цитозином необходимо провести дополнительный эксперимент для поиска правильной стехиометрии компонентов

Для систем 4-аминосалициловой кислоты с эноксипином и пиридоксином получены уникальные температуры плавления новых фаз

Системы 4-аминосалициловой кислоты с пиридоксином и эноксипином рекомендованы для дальнейшего исследования физико-химических свойств

Для скрининга новых сокристаллов 4-аминосалициловой кислоты были отобраны производные пиридина и пиримидина. Для оценки вероятности образования новой кристаллической фазы 4-аминосалициловой кислоты с коформером были использованы дифференциальная сканирующая калориметрия и рентгенофазовый анализ. В результате проделанного скрининга было подтверждено, что в трех из пяти исследуемых систем происходит образование новых фаз.

Сегодня все больше исследований направлено не на разработку новых лекарственных препаратов, так как это довольно длительный и дорогостоящий процесс, а на поиск способов повышения эффективности уже известных лекарственных средств. Одним из перспективных способов улучшения таких важных свойств для фармацевтики, как растворимость и проницаемость, является получение многокомпонентных кристаллов, а именно образование гидратов/сольватов, солеобразование и получение сокристаллов.

Список литературы

1. Архипов С.Г. Получение сокристаллов и солей аминокислот с органическими кислотами и сравнение их структуры и свойств со структурами и свойствами исходных компонентов. Новосибирск, 2015. – 175 с.
2. Досон Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс; пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 554 с.
3. Китайгородский А.И. Молекулярные кристаллы. – М.: Наука, 2014. – 424 с.
4. Коренева Л.Г. Нелинейная оптика молекулярных кристаллов. / Л.Г. Коренева, В.Ф. Золин, Б.Л. Давыдов. – М.: Наука, 2015. – 200 с.
5. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=http%3A%2F%2Fprivivku.ru%2Finfekcionnye-zabolevaniya%2Ftuberkulyoz.html&d=1>.