

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2409-546X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

2
Часть II
2026

Юный ученый

Международный научный журнал

№ 2 (98) / 2026

Издается с февраля 2015 г.

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдраисов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и. о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кочербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Горбачева В. В.

О физике движения накатом и энергоэффективности электромобиля 73

Штоль М. Е.

Анализ идей К. Э. Циолковского и их сравнение с современными научными представлениями о космонавтике 78

ХИМИЯ

Матюшкин Н. В.

Где больше пользы: в свежем фрукте или в пакетированном соке? 83

Перегуд Д. И.

Мороженое: польза или вред 84

БИОЛОГИЯ

Антонова А. А.

Исследование возможности выведения бабочки махаона в домашних условиях 88

Бердникович А. М.

Роль поливалентных металлов в патогенезе когнитивных нарушений. 92

Кузина А. Н.

Влияние различных альтернативных субстратов на развитие микрорзелени гороха посевного сорта «мадрас» 103

Липке Д. В.

Изменчивость раковины прудовика *ampullacea balthica*, моллюска из дренажного канала г. Абакана (Республика Хакасия) 108

Павлык К. И.

Культивация мушмулы японской на юго-восточном побережье Республики Крым. 110

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Пастухов Н. Д.

Терский берег Кольского полуострова: исследование подлинности аметистов мыса Корабль 114

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Скакова В. А.

Влияние погоды на самочувствие человека и способы борьбы с её негативным воздействием. 117

ЭКОЛОГИЯ

Сулов А. М.

Исследование загрязнения снежного покрова в городе Междуреченске 119

ТЕХНОЛОГИЯ

Васильев Э. С.

Разработка портативной системы хронометража для гоночных дронов на базе микроконтроллера ESP32. 122

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

Чукальская В. Д.

Использование авторской настольной игры как средства экологического просвещения младших школьников 124

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА

Ильбрехтас М. А., Старожук А. В.

Неврология судьбы. Владимир Михайлович Бехтерев 129

ПРОЧЕЕ*Давыдова А. Д.*

Песни Великой Отечественной войны как средство моральной поддержки на фронте и в тылу 131

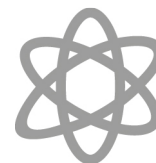
Корепин В. А., Солодухина С. А.

История Сочинского отделения Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов 133

Шевелева Е. Н.

Экскурсия по пушкинским местам 136

ФИЗИКА



О физике движения накатом и энергоэффективности электромобиля

Горбачева Виктория Валерьевна, учащаяся 6-го класса
МОБУ СОШ № 4 имени В. Ф. Подгурского г. Сочи

Научный руководитель: *Кириллов Андрей Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент*
Институт транспорта и сервиса г. Сочи (Краснодарский край)

Научный руководитель: *Белякова Екатерина Владимировна, старший преподаватель*
Сочинский государственный университет

Приведены обобщенные результаты исследований движения электромобиля накатом. Получены зависимости пути, проходимого накатом от: 1) давления в шинах; 2) от массы электромобиля и радиуса его колеса; 3) от твердости дорожного покрытия. Показано, что повышение давления в шинах приводит к увеличению расстояния, проходимого накатом, и, соответственно, приведет к уменьшению удельного (на единицу пути) расхода электроэнергии. Введен коэффициент, позволяющий определить более выгодный с точки зрения энергопотребления электромобиль. Соответствующие измерения и расчеты показали, что (при прочих равных условиях) более энергоэффективен электромобиль, имеющий меньшее отношение его массы к радиусу колеса. Оценка влияния твердости дорожного покрытия на движение накатом позволила сделать вывод о пропорциональности пробега (пути на одной зарядке аккумулятора) и условного коэффициента твердости покрытия. Сформулирован ряд правил для пользователя электромобиля, позволяющих экономить заряд аккумулятора и проезжать больший путь на одной его зарядке.

Ключевые слова: движение накатом, давление в шинах, электромобиль, электроэнергия, аккумуляторная батарея, кинетическая энергия, массогабаритный коэффициент, твердость дорожного покрытия.

Введение

Большой проблемой транспорта (наземного и воздушного, пилотируемого и беспилотного) на электротяге является быстрое истощение энергетического запаса аккумуляторных батарей. Поэтому остро встает вопрос увеличения энергоэффективности электротранспортных средств. Для наземного электротранспорта, например, это должно привести к увеличению пробега, проходимого на однократном заряде аккумуляторных батарей. Меры по увеличению энергоэффективности можно разбить на две группы: во-первых, это меры, касающиеся непосредственно аккумуляторных батарей [1]; во-вторых, это выбор оптимальных характеристик транспортного средства и режимов его эксплуатации [2].

В данной работе проведены исследования, касающиеся второго направления увеличения энергоэффективности — оптимизации характеристик и режимов работы с целью более экономного расходования энергии электромобилем. Методика заключается в исследованиях зависимости пробега накатом (с отключенным электродвигателем) от различных параметров системы электромобиль-покрытие.

Влияние давления в шинах электромобиля на его энергоэффективность

Известно, что давление в шинах автомобиля играет существенную роль в обеспечении комфорта и безопасности езды. Неверно выбранное давление увеличивает расход топлива (автомобиля с двигателем внутреннего сгорания (ДВС)) и отрицательно сказывается на управлении автомобилем, что может привести к аварийным ситуациям. Если неверное давление увеличивает расход топлива для автомобилей с ДВС, то, естественно, такая же ситуация будет с расходом электроэнергии для автомобиля на электрической тяге, питаемого от аккумуляторных батарей.

Исследование проводилось для двух электромобилей: 1) гольф-кар GEM 3 (размер шин — 155/R12) и 2) гольф-кар ATTIVA 8L.6 (размер шин — 205/65 R10) [2]. Электрокары разгонялись до скорости 20 км/ч, после чего электродвигатель отключался, и они двигались по инерции (накатом) до полной остановки. Измерялся путь, проходимый до

полной остановки, т.е при изменении скорости от 20 км/ч до 0. Измерения производились при семи различных давлениях в шинах. Результаты измерений занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Путь, пройденный накатом при различных значениях давления в шинах [2]

Давление, бар	Пройденный путь, м	
	Гольф-кар GEM 3	Гольф-кар ATTIVA 8L.6
3	30,1	28,9
2,5	28,2	27,1
2,2	27	25,8
2	26,0	24,9
1,8	25,6	23,3
1,5	23,2	20,7
1,0	21,3	17,9

Для наглядности по результатам построен график зависимости наката от давления в шинах (рис. 1).

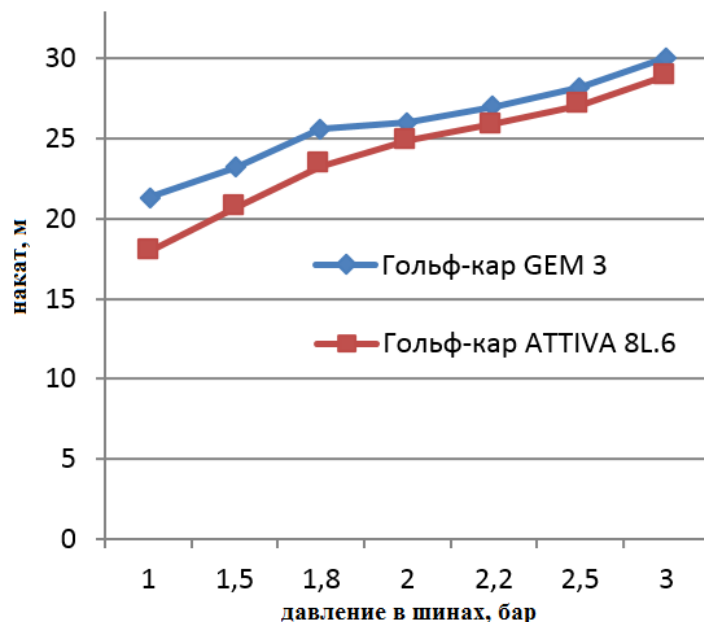


Рис. 1. График зависимости пути от давления [2]

Из графика, представленного на рис. 1, можно видеть, что повышение давления в шинах приводит к увеличению пути, пройденному электромобилем до полной остановки без участия двигателя (накатом).

С физической точки зрения это можно объяснить следующим образом. Запасенная электрокаром (массой m и скоростью v) кинетическая энергия

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

расходуется на преодоление различного рода сил трения и сопротивления (взаимодействие поверхностей шин и дороги, трение взаимодействующих деталей в трансмиссии электрокара, лобовое сопротивление воздуха). Т. е. эти силы совершают работу A , которая пропорциональна пройденному пути S ($A \sim S$). При изменении давления в шинах изменяется та часть сил сопротивления F_c , которая связана со взаимодействием шин электрокара и поверхностью дороги. Тут, во-первых, речь об изменении величины деформации самой шины и, соответственно, рассеянием (диссипацией) энергии, связанного с этим процессом; во-вторых, деформации дорожного покрытия, как выражаются специалисты дорожной отрасли: возникновении чаши прогиба.

Таким образом, для более экономного использования энергии аккумуляторной батареи необходимо производить постоянный контроль давления в шинах, поддерживая его оптимальную величину (компромисс между «мягкостью» движения и экономичностью). Кроме того, необходимо помнить, что верхний предел давления ограничен прочностью шин и их крепления к ободу колеса.

Влияние массогабаритных параметров электрокара на его энергоэффективность

Принимая силу сопротивления F_c пропорциональной массе электромобиля $F_c \sim m$ и обратно пропорциональной радиусу колеса $F_c \sim \frac{1}{R}$, можно ввести массогабаритный коэффициент [2]

$$k = \frac{m}{R}. \quad (2)$$

Тогда получим, соответственно, что $F_c \sim k$.

Проведем расчеты [2] массогабаритного коэффициента (2) для двух электромобилей и сравним их соотношение с соотношением соответствующих путей. Пусть k_1 – это коэффициент для гольф-кара GEM 3, k_2 — для гольф-кара ATTIVA 8L.6.

Электромобиль Гольф-кар GEM 3: $m=591$ кг, радиус колеса $R=155$ мм. С учетом массы пассажира-испытателя (≈ 50 кг): $k_1 = \frac{591+50}{0,155} = 4200 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$.

Электромобиль Гольф-кар ATTIVA 8L.6: $m=1050$ кг, радиус колеса $R=205$ мм. Тогда $k_2 = \frac{1050+50}{0,205} = 5400 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$.

Отношение коэффициентов составит $\frac{k_2}{k_1} = \frac{5400}{4200} = 1,3$.

Сравним для соотношения путей при некотором одинаковом давлении (табл. 1) в шинах: $\frac{S_1}{S_2} = \frac{21,3}{17,9} = 1,2$.

Сравнивая соотношения проходимых расстояний и соответствующих массогабаритных коэффициентов, видим, что они достаточно близки друг к другу. Т. к. можно видеть, что с уменьшением массогабаритного коэффициента $k = \frac{m}{R}$ путь возрастает, то более экономичным будет электромобиль с меньшим значением коэффициента. Таким образом, можно сделать вывод, что массогабаритный коэффициент вполне корректно использовать для оценки уровня энергопотребления электромобилей.

В рассмотренном случае более энергоэффективен будет гольф-кар GEM 3 (рис. 2), у него меньше масса и больше радиус колеса, соответственно, меньше массогабаритный параметр (меньше сила сопротивления движению).



Рис. 2. Электромобиль Гольф кар GEM 3

Влияние твердости дорожного покрытия энергоэффективность электромобиля

Испытания проводились на электромобиле Гольф кар GEM 3 (рис.2) при значении давления шин, рекомендуемом заводом-изготовителем (2,2 бар). Выбирались свободные ровные участки дороги (без подъемов и спусков) с тремя типами дорожного покрытия: асфальтобетон, цементобетон, грунт. Эксперименты проводились в одинаковых погодных условиях. Для каждого покрытия выполнялось по 5 заездов для получения статистически значимых данных. Твердость покрытия принималась согласно справочной литературе [3].

Электромобиль во всех случаях разгонялся до одинаковой начальной скорости 20 км/ч. Далее он переводился в режим наката (отключался от электродвигателя). После чего фиксировалось пройденное до полной остановки расстояние. Результаты измерений сведены в таблицу 2.

Таблица 2 Результаты измерений

Тип покрытия	Твердость, усл. ед.	Среднее расстояние наката, м
Цементобетон	85	82,7
Старый асфальт	65	78,4
Грунтовая дорога	40	45,8

По полученным данным построена диаграмма (рис. 3), которая демонстрирует зависимость пути, пройденного накатом, в зависимости от материала дорожного покрытия.

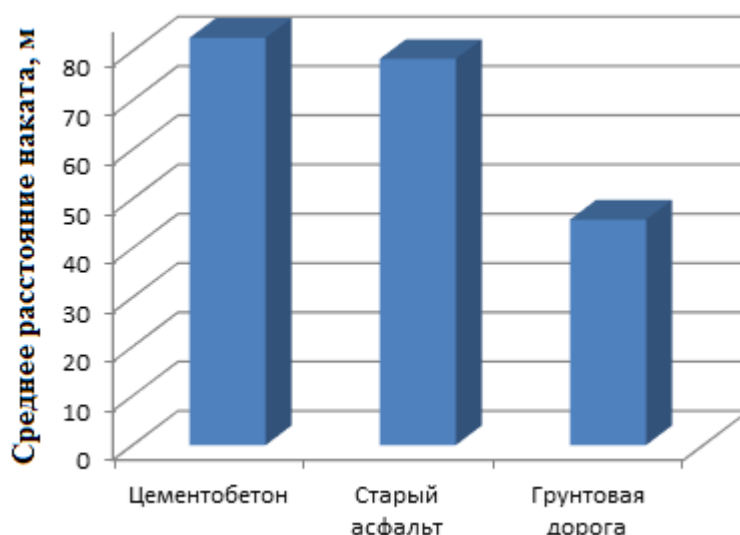


Рис. 3. Зависимость пути, пройденного накатом, от типа дорожного покрытия

Из табл. 2 и рисунка 3, можно видеть, что с увеличением твердости дорожного покрытия путь, проходимый электромобилем накатом, растет. По грунтовой дороге этот путь в более чем полтора раза меньше в сравнении с дорогами, имеющими асфальтовое и бетонное покрытия. Поэтому с точки зрения энергосбережения эксплуатация электромобиля более выгодна по дорогам с твердым покрытием.

На твёрдой поверхности (асфальт, бетон) энергия на «вдавливание» или создание колеи меньше, чем на нежесткой (мягкой) поверхности (песок, грунт). Т. е., во втором случае автомобиль совершает постоянную значительную работу по «выкатыванию» из ямки (чаши прогиба) и утрамбовыванию материала под собой. В итоге со снижением твердости дорожного покрытия накат автомобиля уменьшается.

Если твердость обозначить буквой T , то можно выдвинуть гипотезу, что проходимый накатом путь S прямопропорционален твердости ($S \sim T$). Это можно проверить, составив пропорцию из путей и твердости, т. е. $T_2/T_1 = S_2/S_1$. Например (по данным табл. 2), $T_2/T_1 = 85/65 = 1.3$ и $S_2/S_1 = 82.7/78.4 = 1.05$. Таким образом, можно сделать вывод о хорошем согласии результатов с выдвинутой гипотезой.

Так как с достаточной степенью точности $S \sim T$, то можно записать соотношение

$$S = b \cdot T, \quad (3)$$

где b — коэффициент пропорциональности, между расстоянием наката и твердостью дорожного покрытия.

Очевидно, что согласно (1) и рассуждениями, приведенными выше, проходимый накатом путь S прямопропорционален квадрату начальной скорости v_0^2 ($S \sim v_0^2$). Соответственно коэффициент b в соотношении (3) также прямопропорционален квадрату скорости ($b \sim v_0^2$). Например, для скорости 20 км/ч коэффициент $b = 65/78.4 = 0.83$ (или $40/45.8 = 0.87$). Утверждение о зависимости коэффициента b от начальной скорости можно было бы проверить экспериментально, проверив накат при разных скоростях.

Таким образом, твердость дороги — это ключевой фактор, напрямую влияющий на энергоэффективность и запас хода любого колесного транспорта, особенно электрического, где каждый сохраненный ватт-час имеет значение.

Связь силы сопротивления со скоростью движения

Проверить зависит ли сила сопротивления от скорости движения электромобиля можно ответив на вопрос: равноускоренный (равнозамедленный) ли характер движения ($a = \text{const}$)?! Если это так, то, согласно второму закону Ньютона ($F = ma$), сила сопротивления движения накатом тоже будет постоянна, т. е. независима от скорости.

Для этого рассчитаем ускорение двумя способами: 1) через определение ускорения; 2) через зависимость пути от времени при равноускоренном движении. При совпадении результатов можно говорить о равноускоренном характере движения.

Ускорение по определению:

$$a = \frac{\Delta v}{t}. \quad (4)$$

Ускорение, выраженное из формулы для пути (при равноускоренном движении):

$$a = \frac{2(v_0 t - S)}{t^2}. \quad (5)$$

Измеренное в экспериментах время движения до остановки и ускорения, рассчитанные по формулам (4) и (5) занесем в таблицу 3.

Таблица 3 Результаты измерений и расчетов

Тип покрытия	Время движения, с	Ускорение (4), м/с ²	Ускорение (5), м/с ²
Цементобетон	29,8	0,186	0,187
Старый асфальт	28,5	0,195	0,197
Грунтовая дорога	16,9	0,329	0,337

Можно видеть (табл. 3), что для каждого вида дорожного покрытия ускорения, рассчитанные двумя способами, практически совпадают (небольшая разница может быть связана с погрешностями измерения путей и времени движения). Таким образом можно говорить о том, что движение является равнопеременным (равнозамедленным). Соответственно, при движении накатом (при малых скоростях), сила сопротивления движению практически не зависит от скорости ($F_c = \text{const}$).

Заключение

В результате для пользователя электротранспорта можно сформулировать ряд правил, позволяющих экономить энергию аккумуляторной батареи и, соответственно, проехать больший путь на одном заряде:

- выбирать маршруты с максимально твёрдым и ровным покрытием;
- объезжать участки с песком, рыхлым грунтом и глубокими неровностями.
- следить за давлением в шинах (правильно накачанные шины меньше деформируются);
- при выборе электромобиля отдавать предпочтение такому, для которого отношение его массы к радиусу колеса меньше.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кириллов, А. М., Догадайло М. Н., Беякова Е. В. Аккумуляторные батареи для беспилотных летательных аппаратов: моделирование срока службы // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 6.
2. Горбачева, В. В., Кириллов А. М., Тульнева И. В. Влияние давления в шинах на безопасность движения автотранспортных средств / В. В. Горбачева // Юный ученый. — 2025. — № 1(86). — С. 46–49. — EDN FRJFGT.
3. ГОСТ Р 50597–2017 «Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля».

Анализ идей К. Э. Циолковского и их сравнение с современными научными представлениями о космонавтике

Штоль Мария Евгеньевна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: *Сотниченко Светлана Николаевна, учитель физики*
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 4» г. Радужный (Ханты-Мансийский автономный округ — Югра)

В статье автор делает анализ и раскрывает связь идей, описанных в трудах К. Э. Циолковского, с современными достижениями науки.

Ключевые слова: космонавтика, Циолковский, ракета, космизм, модели освоения космоса.

Научные изыскания выдающегося русского ученого Константина Эдуардовича Циолковского оказали значительное влияние на становление современной космонавтики. Настоящая статья — результат научно-исследовательской работы, в основе которой лежит научное творчество основоположника теоретической космонавтики. В центре внимания — издания научно-фантастической повести К. Э. Циолковского «Вне Земли», написанной в 1917 г., где идёт речь о космонавтике грядущего 2017 г., и реальные достижения в области космонавтики. Наш анализ призван раскрыть связь его идей с современными достижениями науки и определить основные направления развития космонавтики.

Константин Эдуардович Циолковский, считал, что первый полет человека в космос состоится не раньше 2017 года [1] его «Космическая мечта» — идеальный образ будущего человека и будущего человечества, связана с освоением Космоса. Циолковский выделил ведущую роль космической мечты (как идеи, мысли) и указал на длительный и сложный путь ее воплощения через науку и практику. Циолковский вспоминал свою юность: «Проблески серьезного умственного сознания проявились при чтении в 14 я вздумал почитать арифметику, и мне показалось все там совершенно ясным и понятным. ... И вот меня увлекает астрология, измерение расстояния до недоступных предметов, снятие планов, определение высот. Я устраиваю высотомер. С помощью астрологии, не выходя из дома, я определяю расстояние до пожарной каланчи. Нахожу 400 аршин. Иду, проверяю. Оказывается — верно. Так я поверил теоретическому знанию...»

Поверив в технические способности сына, отец направляет его в Москву к своему знакомому Николаю Федоровичу Федорову, библиотекарю Румянцевского музея. «Изумительным философом» с «необыкновенно добрым лицом» назвал он его в «Чертах моей жизни». Именно с него начинается русское направление в философии: «русского космизма». Его идеи о необходимости осознанного управления эволюции всеобщим познанием и трудом человечества для овладения стихийными силами внутри себя и вне, для освоения космоса и преображения легли в основу дальнейшего развития идей выхода в космос.

Н.Федоров высказывал в конце XIX века мысль о неизбежности гибели цивилизации вследствие истощения

земных ресурсов с увеличением численности человечества, в дальнейшем Константин Циолковский, проникся этими идеями. К. Э. Циолковский яркий представитель русского космизма, его идеи — взаимодействия человека и космоса активно пропагандировались в его работах, подчиненных общим законам Вселенной. Особо он подчеркивал необходимость перехода от пассивного наблюдения к активному преобразованию мира.

Рассматривая космос как арену для осуществления грандиозных замыслов, начиная с технической реализации полета и заканчивая морально-нравственным развитием человечества. Его концепция — коллективное спасение человечества путем освоения и преобразования космоса. К. Э. Циолковский знал, «Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка. За ними шествует научный расчет, и уже в конце концов исполнение венчает мысль» [2]. Выполнить второй этап этой последовательности — это стало его жизненной задачей. Он первый указал реальный путь проникновения человека в безграничный космос. Наука, отнюдь не является логическим построением, ищущим истину аппаратом. Познать научную истину нельзя логикой, можно лишь жизнью, именно этому была посвящена вся его жизнь.

Работы К. Э. Циолковского оказали глубокое влияние на формирование научных подходов в решении практических задач, стоящих перед человечеством. В своей работе мы будем брать отрывки из работ Константина Эдуардовича и современные достижения и применять к ним анализ.

1, Формы и конструкция космических аппаратов. Ключевой заслугой Циолковского является разработка первых моделей космических аппаратов, которые он изложил в познавательной-увлекательной форме, адресовав их первым делом молодёжи, по подобию написанных ранее сочинений «На Луне» [3], «Грёзы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения» [4]. В повести «Вне Земли» Циолковский нарисовал объёмную, масштабную картину внедрения человечества в космическую среду с целью организации там жизни и трудовой деятельности. 2017 годом он обозначил уровень развития цивилизации, при котором выход человечества в космос сопоставим с реальностью. Проведем анализ следующих отрывков автора, таблица 1.

Таблица 1

Идея	Описание
Конструкция составной пассажирской космической ракеты образца 2017 г.	«... это было длинное тело формы наименьшего сопротивления, длиною в 100 м, шириною в 4 м, что-то вроде гигантского веретена. Поперечными перегородками оно разделялось на 20 отделений, каждое из которых было реактивным прибором.... Среднее отделение... служило кают-компанией. ... Сложностью реактивного снаряда достигался сравнительно незначительный его вес в соединении с громадной полезной подъёмной силой.... Весь взрывной механизм окружался камерой с испаряющейся жидкостью, температура которой была поэтому достаточно низкой.... Температура внутри ракеты регулировалась по желанию.... Из особых резервуаров выделялся кислород, необходимый для дыхания.... Были камеры с запасом пищи и воды» [5, с. 40–41]; воздух в ракете постоянно «... процеживается через особые фильтры и очищается от всех примесей»... [5, с. 74].
С целью обеспечения путешественников кислородом и продуктами питания, Циолковский предложил космическую оранжею	«Взяты были запасы семян разных плодов, овощей и хлебов для разведения их в особых оранжереях, выпускаемых в пустоту. Также заготовлены и строительные элементы этих оранжерей» [5, с. 42]; «Выделения лёгких, кожи, почек и т. п. поглощались особыми сосудами и составляли прекрасную пищу для растений. Семена их были посажены в ящики с почвой, удобренной этими выделениями.... Цветение было роскошно, оплодотворение — искусственно. Тяжести не было, веточки свободно распространялись, и плоды их не отягчали и не гнули» [5, с. 63]. Он посоветовал разделить помещение между людьми и растениями: «Не лучше ли... оранжереи устраивать отдельно от ракеты.... Растения не требуют такой массы грузов, такого давления среды, как мы, люди. Атмосфера для растений также особая, специальная, с избытком углекислоты, влажности и т. д. Всё это не соответствует людям» [5, с. 78].

Анализ показал, что принципы проектирования К. Э. Циолковского свидетельствуют о глубоком понимании инженерных задач и важности оптимизации ресурсов, таблица 2.

Таблица 2

Аспект	Описание у Циолковского	Современные данные / Анализ	Сравнение и выводы
Форма и аэродинамика	Ракеты с цилиндрической или конусной формой для минимизации сопротивления	Современные ракеты используют веретенообразную форму, для эффективной аэродинамики	Совершенствование концепции «гибкого» тела, подтвержденное современной практикой
Масса и конструкции	Подчеркивал важность минимизации массы и надежной конструкции	Технологии позволяют создавать легкие материалы, автоматизацию для снижения веса и стоимости	Современные материалы и технологии соответствуют идеям Циолковского
Механизм запуска и топливо	Использовал теорию реактивных двигателей, в том числе использование жидкого топлива	Постепенно реализованы реальные жидкостные и твердотопливные двигатели	Совпадает с теоретическими выводами Циолковского
Жизнь в космосе	Не предполагал полноценные системы жизнеобеспечения	Созданы системы фильтрации, запасы кислорода, регулируемая температура	Современная реализация концепции жизнеобеспечения
Управление и системы безопасности	Предполагал сложные системы стабилизации и навигации	Автоматические системы управления, фильтры, системы безопасности	Совпадает с современными технологиями
Миссии и развитие	Предвидел межзвездные путешествия, использование ракет для исследования	Реализуются планы по межпланетным полетам, развитию космических станций	Вдохновение из идей Циолковского продолжает актуально влиять на науку

Вывод: Современные технологии позволяют перейти к более высоким стандартам надежности и функциональности. Автоматизация, цифровая обработка сигналов и новейшие композитные материалы делают современные ракеты и МКС намного сложнее и эффективнее тех, что описаны в книгах Циолковского. Его идеи были во многом теоретическими, однако они заложили фундамент для современных ракетных технологий.

2. Жизнь в космосе и проблема гравитации. Одна из значительных идей Циолковского касается искусствен-

ного создания гравитации в замкнутых помещениях. Еще в конце XIX он пришел к выводу, что вращательное движение космического корабля способно компенсировать недостаток естественной гравитации, обеспечивая комфортные условия для экипажа. Этой идеи он посвятил значительную часть своих трудов. Центральным вопросом сегодня также остается эффект длительного пребывания в условиях нулевой гравитации. Проведем сравнительный анализ, таблица 3.

Таблица 3

Идея	Фрагмент произведения К. Э. Циолковского
Защиты организма человека от перегрузок	предложил противоперегрузочные ванны с жидкостью, плотность которой соответствует средней плотности тела человека: «Были камеры с жидкостями для погружения в них путешествующих во время усиленной относительной тяжести» [5, с. 41].
Описания невесомости	«... когда взрывание прекратится, и ракета перестанет получать ускорение от давления газов,... относительная тяжесть должна исчезнуть без следа, несмотря на какое угодно могущественное действие всепроникающих сил тяготения. Тогда путешественники повиснут, так сказать, в своей атмосфере: падать не будут, давить на пол и подставки — также. Они будут подобны рыбам в воде, только не будут при своём движении испытывать громадного препятствия, т. е. сопротивления воды» [5, с. 46]. «Как приятно чувствовать, что не можешь ты упасть, расшибиться, что не свалишься ты в пропасть, что не упадёт на тебя потолок, не задавит стена,... не уронишь, не разобьёшь посуду.... Работать можно во всяком положении!» [5, с. 72].

Современные исследования указывают на существование проблем у космонавтов: снижение мышечного тонуса; ухудшение зрения; замедленное заживление ран; разрушение костей. Данные проблемы пока не имеют эффективных медицинских решений. Предлагаемые методики (специальные тренажеры, физические упражнения) лишь смягчают последствия, не устраняя их. Примером служит Международный проект Mars One [6],

где предполагается частичное воссоздание гравитации за счет вращения модуля. Другие исследовательские группы изучают способы коррекции последствий невесомости на здоровье экипажа. Проведем SWOT-анализ идеи искусственной гравитации, таблица 4. Насколько эффективно современное оборудование решает проблему отсутствия гравитации? Существуют ли недостатки у этих решений?

Таблица 4

Аспект	Описание у Циолковского	Современные данные / Анализ	Сравнение и выводы
Создание искусственной гравитации	Предлагалась идея вращательного движения ракеты для создания искусственной гравитации, что представляет собой эвристическое решение этой задачи. Он утверждал, что такое решение легко реализуемо и продолжает использоваться в современных проектах.	Подтверждают, что вращение действительно создает искусственную гравитацию, однако требуют сложных систем для стабилизации и контроля. Есть исследования по влиянию вращения на физиологические функции astronauts. Например, у astronauts наблюдается «эффект вращения» — укачивание, изменение кровотока, что требует дополнительных технологий и методов адаптации.	Идея Циолковского актуальна и сегодня, однако её реализация требует преодоления технических и физиологических сложностей. Современные исследования подтверждают необходимость искусственной гравитации для длительных космических миссий, таких как полет на Марс.

Таким образом, несмотря на появление современных технологий, прогнозы К. Э. Циолковского относительно искусственной гравитации остаются актуальным направлением, нуждающимся в дальнейшем изучении и внедрении новых технологий.

3. Выход в открытый космос. Представления о возможности выхода в открытый космос и индивидуальном управлении движением, описаны автором в таблица 5.

Таблица 5

Идея	Фрагмент произведения К. Э. Циолковского
Выход в открытый космос шлюзовой камеры	«Их <космических путешественников> снабдили всем необходимым и одного из них замкнули в очень тесную камеру вроде футляра. Для этого сначала отворили внутреннюю половину этого шкафа, потом герметически закрыли её и быстро вытянули из футляра оставшееся ничтожное количество воздуха, — чтобы не пропадала его и капля.... Через минуту–две отворили наружную половину футляра, и балахонщик, оттолкнувшись, вылетел на свободу» [5, с. 67]. «Были особые скафандры, которые надевались при выходе в пустое пространство и вхождении в чуждую нам атмосферу» [5, с. 41].

Пребывания в открытом космосе индивидуального средства передвижения, основанного на реактивном принципе	«Вы в полной безопасности. Сначала мы вас пустим на привязи; ... полетите, куда хотите, и возвратитесь, когда пожелаете»...; «Мы вам дадим по особому маленькому орудию, в котором вызывают взрыв по желанию, которое действует как ракета и выпускает газы в любом количестве. С помощью его вы можете лететь в любую сторону» [5, с. 66].
---	---

Современные корабли используют шлюзовые модули с автоматизированной герметизацией, выхода в космос (высокотехнологичные скафандры), системы активной вентиляции и аварийных шлюзов. Современные разработки базируются на реактивных ракетных системах, например, рукавах-манипуляторах, и небольших реактивных приборах для перемещения внутри космоса (на-

пример, Manned Maneuvering Unit MMU). Они позволяют свободное движение, но требуют строгого контроля и безопасности. Современные системы предусматривают автоматические системы безопасности, резервные аварийные средства, а управление реактивными системами осуществляется опытными космонавтами и автоматизированными системами. Проведем SWOT — анализ, таблица 6:

Таблица 6

Strengths (Сильные стороны)	Weaknesses (Слабые стороны)
Идея индивидуального передвижения в космосе — концепцию, которая в будущем дала старт развитию реактивных устройств и рукавов для выхода в открытый космос. Предварительное представление о необходимости герметизации и использования специализированных скафандров.	Описание очень упрощено, отсутствуют технические детали и инженерные решения, не учитывается сложность обеспечения безопасности. Отсутствуют понятия автоматизации и современных систем жизнеобеспечения.
Opportunities (Возможности)	Threats (Угрозы)
Способы для развития автономных и реактивных средств перемещения внутри и вне космических кораблей — развитие мобильных баллонов, реактивных ранцев и манипуляторов. Стимул к созданию более безопасных, надежных и универсальных систем выхода в космос	Недостаточное понимание рисков и технологической сложности, что может привести к аварийным ситуациям. Недооценка необходимости автоматизации и систем резервирования.

Вывод

Современная наука значительно продвинулась в этом направлении — разработаны сложные скафандры, автоматизированные системы навигации и системы безопасности. Тогда как в описании преобладают фантастические и схематичные идеи, современные технологии основаны на практике, инженерии и исследованиях [7].

4. Практическое значение наследия К. Э. Циолковского. Оценивая наследие Циолковского, необходимо подчеркнуть его уникальный вклад в развитие космонавтики и смежных областей науки. Его идеи повлияли на формирование целых отраслей промышленности, включая аэрокосмическое машиностроение, биотехнологию и экологию [8]. Многочисленные институты и лаборатории ведут исследования, отталкиваясь от его базовых положений:

- Разработке современных моделей ракет и космических аппаратов;
- Формировании направлений исследований по искусственному воспроизведению гравитации;
- Прогрессивных взглядах на природу взаимоотношений человека и космоса;
- Глубоком осмыслении экологических и социокультурных аспектов научно-технического прогресса.

Важно отметить, что многие идеи Циолковского находят отклик в современном научном сообществе. Проводятся симпозиумы, конференции и семинары, посвящённые наследию учёного. Основные тезисы его творчества

интегрируются в образовательные программы университетов и вузов, способствуют формированию молодого поколения исследователей и разработчиков.

Центральная задача нашего времени — продолжить изучение и внедрение этих идей в повседневную практику, углубляя понимание процессов, происходящих в космосе, и совершенствуя инструменты для эффективного взаимодействия с ним. Наследие Циолковского играет важную роль в формировании нового типа мышления, сочетающего глубокие гуманитарные знания с широким спектром естественнонаучных дисциплин. Такое сочетание помогает формировать принципиально новый подход к решению проблем устойчивого развития и охраны окружающей среды, необходимого для успешного существования человечества в обозримом будущем.

Свою статью хочу закончить пророческими словами веры в человека Константина Циолковского: «Сейчас люди слабы, но и то преобразовывают поверхность Земли. Через миллионы лет это могущество их усилится до того, что они изменят поверхность Земли, ее океаны, атмосферу растения и самих себя. Будут управлять климатом и будут распоряжаться в пределах Солнечной системы, как и на самой Земле. Будут путешествовать и за пределы планетной системы, достигнут иных солнц и воспользуются их свежей энергией взамен своего угасающего светила. Они воспользуются даже материалом планет, лун и астероидов, чтобы не только строить свои сооружения, но и создать новые живые существа». [9].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шевченко, В. В. Циолковский и его повесть «На Луне»: очерк//Циолковский К. Э. На Луне: фантастическая повесть. М.: Дет. лит.,1984.
2. Кашин, В. В. Космическая философия Константина Циолковского // Вестник ОГУ. 2007. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskaya-filosofiya-konstantina-tsiolkovskogo> (дата обращения: 13.01.2026).
3. Архипцева, Е. В. Космический пророк. К 100-летию первой публикации научно-фантастической повести К. Э. Циолковского «Вне Земли» (1918–2018) // Жизнь Земли. 2018. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kosmicheskij-prorok-k-100-letiyu-pervoy-publikatsii-nauchno-fantasticheskoy-povesti-k-e-tsiolkovskogo-vne-zemli-1918-2018> (дата обращения: 13.01.2026).
4. Циолковский, К. Э. На Луне: фантастическая повесть. М.: Изд. Сытина, 1893. 48 с
5. Циолковский, К. Э. Грёзы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения. М., 1895.143 с.
6. Шитиков, П. С. Анализ проекта «Mars-one» — полет на Марс в один конец // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. № 12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-proekta-mars-one-polet-na-mars-v-odin-konets> (дата обращения: 18.01.2026).
7. Сайт РОСКОСМОС Идеи, гипотезы и проекты Константина Циолковского <https://www.roscosmos.ru/38201/>
8. Циолковский, К. Э. Вне Земли: научно-фантастическая повесть. М.: АН СССР, 1958.
9. На Луне: сборник научно-фантастических работ. — Курск: ООО «Планета+», 2021. — 116 с. www.planetakursk.ru

ХИМИЯ



Где больше пользы: в свежем фрукте или в пакетированном соке?

*Матюшкин Николай Владимирович, учащийся 10-го класса
МОБУ «Лицей № 7» г. Минусинска (Красноярский край)*

*Научный руководитель: Комарова Ольга Васильевна, доцент
Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова (г. Абакан)*

В статье представлено исследование содержания витамина С в свежих фруктах и пакетированных соках. Проведено качественное и количественное определение аскорбиновой кислоты в апельсине, киви, мандарине, а также в апельсиновом и мультифруктовом пакетированных соках. Количественный анализ выполнен методом йодометрического титрования. Полученные результаты показали, что содержание витамина С в свежих фруктах значительно выше, чем в пакетированных соках.

Ключевые слова: витамин С, аскорбиновая кислота, свежие фрукты, пакетированные соки, йодометрическое титрование.

Введение

Рациональное питание является важнейшим фактором сохранения здоровья человека. В условиях современного образа жизни всё чаще происходит замена свежих продуктов готовыми напитками, в том числе пакетированными соками, которые активно позиционируются как источник витаминов. Однако процессы промышленной переработки, пастеризации и хранения могут приводить к значительным потерям биологически активных веществ [1].

Особый интерес представляет витамин С (аскорбиновая кислота), который играет важную роль в поддержании иммунитета, участвует в обменных процессах и не синтезируется в организме человека [2]. В связи с этим актуальным является вопрос о том, могут ли пакетированные соки служить полноценной альтернативой свежим фруктам как источнику витамина С.

Цель исследования: сравнить содержание витамина С в свежих фруктах и пакетированных соках.

Для достижения цели решались следующие задачи:

1. Рассмотреть состав и свойства свежих фруктов и пакетированных соков.
2. Изучить строение и свойства витамина С.
3. Провести эксперимент для качественного и количественного определения содержания витамина С в пакетированных соках и свежих фруктах.
4. Сравнить содержание витамина С в пакетированных соках и свежих фруктах.

Гипотеза исследования заключается в том, что содержание витамина С в свежих фруктах выше, чем в пакетированных соках, вследствие потерь при переработке и хранении.

Материал и методы исследования

Объектами исследования являлись свежие фрукты (апельсин, мандарин, киви), а также пакетированные апельсиновый и мультифруктовый соки.

В работе использовались методы анализа, сравнения и химического эксперимента.

Качественное определение витамина С проводилось с использованием:

- реакции восстановления феррицианида калия;
- реакции восстановления метиленовой сини [3].

Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты выполнялось методом **йодометрического титрования** [3], основанного на окислении витамина С раствором йода до дегидроаскорбиновой кислоты. Для анализа готовили экстракты из растительного сырья, которые затем титровали стандартным раствором йодноватокислого калия с использованием крахмала в качестве индикатора.

Расчёт содержания аскорбиновой кислоты в 100 мл экстракта производили по формуле:

$$X = \frac{V1 * V2 * K * 0.088 * 100}{a * m}$$

где X — количество аскорбиновой кислоты в материале, мг %;

V1 — количество раствора KIO_3 пошедшее на титрование, мл;
 V2 — сумма объёмов (100мл);
 K — поправка на титрование;
 0,088 — количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001н раствора KIO_3 ;
 a — количество анализируемой жидкости, взятой для титрования, мл;

m — навеска анализируемого материала, г.

Результаты и их обсуждение

Качественное определение витамина С показало присутствие во всех образцах этого витамина.

Количественные данные содержания витамина С в исследуемых образцах представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание витамина С в свежих фруктах и пакетированных соках

Объекты исследования	Содержание витамина С, мг %
Апельсин	55
Киви	35,6
Мандарин	18,3
Пакетированный апельсиновый сок	12
Пакетированный мультифруктовый сок	10,6

Анализ результатов показал, что наибольшее содержание витамина С обнаружено в апельсине. Значительное количество аскорбиновой кислоты также содержится в киви, тогда как в мандарине концентрация витамина С существенно ниже.

В пакетированных соках содержание витамина С оказалось минимальным, что, вероятно, связано с технологической обработкой, пастеризацией и длительным хранением. Сопоставление полученных данных с физиологической суточной потребностью человека в витамине С показывает, что свежие фрукты вносят значительно больший вклад в её обеспечение, чем пакетированные соки.

Выводы

1. Проведено качественное и количественное определение содержания витамина С в свежих фруктах и пакетированных соках.
2. Установлено, что свежие фрукты содержат значительно больше витамина С по сравнению с пакетированными соками.
3. Максимальное содержание витамина С выявлено в апельсине, минимальное – в мультифруктовом пакетированном соке.
4. Полученные результаты подтверждают гипотезу о снижении содержания витамина С в соках вследствие промышленной переработки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ивах, К. И. Изучение состава и свойств пакетированного сока / Ивах К. И. [Электронный ресурс] // Наука и образование ON-LINE: [сайт]. — URL: <https://eee-science.ru/item-work/2022-1317/> (дата обращения: 03.10.2025).
2. Тимирханова, Г. А., Абдуллина Г. М., Кулагина И. Г. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник, 2007. — № 4. — С. 158–161.
3. Мухина, Е. С. Биохимия (Белки. Биохимия витаминов и гормонов). Абакан: изд-во ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова». – 2018. – С. 95–104.

Мороженое: польза или вред

Перегуд Даниил Игоревич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: *Леонова Татьяна Евгеньевна, учитель химии и биологии*
 МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12» г. Обнинска

Введение

Актуальность темы

Мороженое — одно из самых любимых лакомств во всем мире, ассоциирующееся с праздником, летом и беззаботным детством. Многие из нас внимательно читают этикетки, но всегда ли мы понимаем, что означают все

эти Е-добавки, стабилизаторы и эмульгаторы? Соответствует ли фактический химический состав мороженого тому, что заявлено производителем, и насколько он полезен (или безопасен) для нашего организма? Эти вопросы особенно важны для молодежи, которая часто является активным потребителем этого продукта. Так полезно или

вредно это лакомство? Вот какой вопрос заинтересовал нас.

Цель проекта: Изучить и сравнить химический состав образцов мороженого «Козельский пломбир» и «Мороженое пломбир от внучки-Снегурочки» ООО «Морозофф» г. Тверь, сопоставив его с информацией на упаковке, сравнить качество продуктов на основе лабораторных исследований для повышения осведомленности потребителей.

Задачи проекта:

- 1) изучить информацию о пользе и вреде компонентов, входящих в состав мороженого «Пломбир»;
- 2) изучить состав 2 образцов мороженого «Пломбир»;
- 3) опытным путем подтвердить содержание веществ, заявленных на упаковке двух образцов мороженого.

Гипотеза: вещества, входящие в состав мороженого, могут нести негативное влияние на здоровье человека;

химический состав образцов мороженого, определенный в лабораторных условиях, может отличаться от информации, заявленной производителем на упаковке

Объект исследования: мороженое пломбир.

Предмет исследования: повышение уровня осведомленности среди потребителей молодого поколения.

1. Теоретическая часть

1.1. Состав мороженого пломбир

Пломбир — это не просто замороженная сладкая масса, а сложная **система**, структура которая формируется в ходе тщательно контролируемых технологических процессов. Его состав по ГОСТ (например, ГОСТ 31485–2012) По ГОСТу в состав пломбира входит **цельное молоко либо сливки** (чаще — их комбинация), **сливочное масло, сахар, пищевые добавки: натуральные красители, эмульгаторы и стабилизаторы**. Жирность пломбира начинается от 12 % и может достигать до 20 %. [5]

1.2. Пищевые добавки

Таблица натуральных и искусственных пищевых добавок

Категория добавки	Тип добавки	Е-код	Название
Стабилизаторы консистенции	Натуральные	E400	Камедь рожкового дерева
		E412	Гуаровая камедь
		E407	Каррагинан
	Искусственные	E466 E433	Камедь целлюлозы Полисорбат 80
Эмульгаторы	Натуральные	E471 E322	Моно- и диглицериды жирных кислот Лецитин
	Искусственные	E433	Полисорбаты
		E476	Эфиры полиглицерина
Красители	Натуральные	E160a E163	Бета-каротин Антоцианы
	Искусственные	E102 E133	Тартразин Синтетический синий краситель
Консерванты	Натуральные	E270	Молочная кислота
	Искусственные	E202 E211	Сорбат калия Бензоат натрия
Антиоксиданты	Натуральные	E300	Аскорбиновая кислота
	Искусственные	E321	Ионол

1.3. Мороженое: польза или вред?

1.3.1. Польза мороженого. Абсолютно любой — хоть сливочный, хоть молочный пломбир содержит полезные минералы — калий, кальций, магний, натрий, фосфор, витамины. Пломбир содержит приблизительно в четыре раза больше углеводов, чем молоко, и усваивается организмом великолепно — на 95–98 %.

Помогает организму вырабатывать серотонин — «гормон счастья», который отвечает за отличное настроение и спасает от стресса.. Мороженое закаляет горло. Приучает к низкой температуре и вырабатывает местный иммунитет. Только закалять нужно постепенно, маленькими порциями. Главные лечебные свойства мороженого:

- Продукт является источником кальция, играющего основную роль в укреплении костей. Его регулярное употребление насыщает организм калием

и магнием, от которых зависит здоровье нервной системы, сердца, сосудов.

- Мороженое нормализует пищеварение. Качественный, свежий продукт оказывает благотворное влияние на работу ЖКТ.
- Замороженный десерт, помогает быстро восстановить энергию. В отличие от других сладостей, у этого продукта нет обратимого эффекта, когда после резкого выброса энергии наступает упадок сил, слабость. [2]

1.3.2. Вред мороженого

- Большое содержание сахара и жиров, из-за которых не стоит включать мороженое в свой рацион людям, страдающим ожирением тела, избыточным весом, сахарным диабетом, а также тем, кто решил худеть.
- Сосудосуживающий эффект, возникающий из-за низкой температуры замороженной массы. При ее

- употреблении у людей со слабыми сосудами может возникнуть головная боль. Особо внимательно нужно относиться к нему людям с часто возникающей мигренью.
- Аллергические реакции, которые могут проявляться на ягоды, фрукты, орехи, входящие в состав.

— Растительные жиры (пальмовое масло) не усваиваются в организме человека, способствуют отложению холестериновых бляшек в кровеносных сосудах, что приводит к риску сердечно-сосудистых заболеваний (инфарктов, инсультов, тромбообразованию). [6]

2. Исследовательская часть
2.1. Изучение состава мороженого



Образец 1 Образец 2

Мороженое «Козельский пломбир» изготавливается из натуральных продуктов. В состав входит: натуральное молоко, сливки, сухое молоко, сахарный песок, обезжиренное сухое молоко, стабилизатор, наполнители, ванилин. Жирность 15 %

В составе «Мороженого от внучки-Снегурочки» ООО «Морозофф» вместо сливок и натурального молока указаны заменители молочного жира: растительные масла, в т. ч. пальмовое. Жирность 15 %.

Сравнительная таблица состава исследуемого мороженого

Критерии	Мороженое в вафельном стаканчике «Козельский пломбир», Калужская обл. г. Козельск	«Мороженое от внучки-Снегурочки» ООО «Морозофф» г. Тверь
Белок	+++	++
α-аминокислот	+++	++
Углеводы	+	+
Крахмал	++	-
Железо	-	-
Кислотность	5 (слабокислая)	5 (слабокислая)
Жиры	+	+
Вода	-	+
Добавки (консерванты, ароматизаторы и т. д.)	в качестве ароматизатора — ванилин, эмульгатора — лецитин, комплексная пищевая добавка — инулин (полисахарид, подсластитель)	каррагинан (Е 407), камедь рожкового дерева (Е 410), гуаровая камедь (Е 412), моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), в качестве ароматизатора — ваниль, эмульгатора — лецитин соевый. [4]

2.1.1. Определение белков, жиров и углеводов в составе мороженого

1. Обнаружение остатков ароматических аминокислот в белке мороженого (ксантопротеиновая реакция)

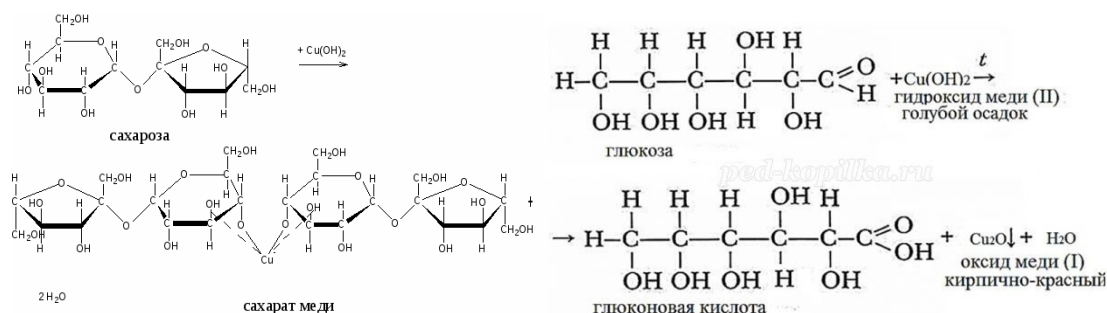
В пробирки наливали по 1 мл растаявшего мороженого и добавляли по 1 мл дистиллированной воды, закрывали их пробками и встряхивали. К 2 мл полученных смесей приливали по 1 мл 70 % раствора HNO₃ и осторожно нагревали. Наблюдали денатурацию белка молока и желтое окрашивание, которое при добавлении щелочи становится оранжевым.



2. Обнаружение углеводов в составе мороженого

К 2 мл растворов приливали по 1 мл 5 % раствора NaOH и несколько капель 10 %-ного раствора CuSO_4 . Содержимое пробирок встряхивали. Наблюдали ярко-си-

нее окрашивание, которое дают углеводы, содержащие гидроксильные группы, при дальнейшем нагревании выпадает коричнево-красный осадок.



Качественную реакцию на крахмал дал только Образец 1, что не соответствует данным на упаковке.

2.1.2. Определение кислотности

Исследовали реакцию среды каждого образца мороженого с помощью универсального индикатора. [1] pH каждого образца около 5, значит реакция среды слабокислая.

2.1.3. Определение содержания ионов железа (3+)

К 2 мл исследуемых растворов мороженого прибавили по 1 капле концентрированной азотной кислоты, несколько капель раствора пероксида водорода и примерно 0,5 мл раствора роданида калия. При содержании железа 0,1 мг/л появляется розовое окрашивание, а при более высоком — красное. В исследуемых нами образцах мороженого цвет растворов не изменился, значит образцы не содержат соединений железа (3+).

Вывод

1. Результаты проведенного исследования двух видов мороженого показали, что в мороженом содержатся как полезные (белки, углеводы, жиры), так и вредные вещества (растительные жиры, пищевые добавки). По нашим данным наибольшее количество полезных веществ содержит «Козельский пломбир». Но в этом мороженом был самый высокий показатель крахмала. Возможно, в мороженое попали вещества вафельного стаканчика, в производстве которого используется крахмал.

2. Наша гипотеза подтвердилась, не все сорта мороженого одинаково полезны для человека, вещества, входящие в состав мороженого могут нести негативное влияние на здоровье человека; химический состав образцов мороженого, определенный в лабораторных условиях, отличается от информации, заявленной производителем на упаковке, пример: обнаружение крахмала в «Козельском пломбике».

Заключение

В результате проведенной работы мы убедились, что в мороженом больше пользы, чем вреда. Не стоит покупать мороженое, содержащие большое количество Е добавок и растительных жиров. Не следует соблазняться недорогим молочным или сливочным мороженым с фруктовыми добавками — обычно они не натуральны. Мороженое помогает бороться со стрессом. Мороженое может использоваться как быстрое и эффективное кровоостанавливающее средство при носовых кровотечениях. Стабилизаторы, которые используются при производстве мороженого, получают из морских водорослей. В них содержится большое количество йода. Мороженое помогает восполнить недостаток кальция в организме. С другой стороны, мороженое — продукт с высокой энергетической ценностью, поэтому оно не рекомендуется людям с повышенной массой тела, ожирением, сахарным диабетом и предрасположенным к этим заболеваниям. [3]

ЛИТЕРАТУРА:

1. Соловьев, В. Б. Практикум по методам биохимических исследований / В. Б. Соловьев, В. А. Сметанин, М. Г. Генгин. — Пенза, 2009. — Текст : непосредственный.
2. Все о настоящем пломбике. — Текст : электронный // inmarko.ru : [сайт]. — URL: <https://www.inmarko.ru/stories/vse-o-nastoyaschem-plombire/> (дата обращения: 20.01.2026).
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мороженое>
4. История появления мороженого. — Текст : электронный // inmarko.ru : [сайт]. — URL: <https://www.inmarko.ru/stories/istoriya-poyavleniya-morozhenogo/> (дата обращения: 20.01.2026).
5. Творогова, А. От пломбира до фруктового льда: состав по ГОСТ / А. Творогова. — Текст : электронный // rskrf.ru : [сайт]. — URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/ot-plombira-do-fruktovo-go-lda-sostav-pogostu-/> (дата обращения: 20.01.2026).
6. Мороженое — химический состав, пищевая ценность. — Текст : электронный // fitaudit.ru : [сайт]. — URL: <https://fitaudit.ru/food/144734> (дата обращения: 20.01.2026).



БИОЛОГИЯ

Исследование возможности выведения бабочки махаона в домашних условиях

Антонова Авелина Александровна, учащаяся 5-го класса

Научный руководитель: Вензель Нюргустана Ивановна, учитель начальных классов
МОБУ «Городская классическая гимназия № 8» ГО «город Якутск»

В статье автор изучает возможность самостоятельного выведения бабочки из гусеницы дома. Показано, что соблюдение определенных условий, позволяет вырастить бабочку Махаон (*Papilio machaon*) из гусеницы в домашних условиях. Ключевые слова: бабочка, гусеница, махаон, выведение, *Papilio machaon*.

Введение. Бабочки — это одни из самых восхитительных существ на планете! Они по своему великолепию напоминают расцветшие цветы, а яркость их крыльев просто волшебна. Некоторые из них выглядят уже не как цветы, а словно редкие драгоценности. Эти изящные и очаровательные создания неизменно радуют глаз. Наблюдая за ними, мы чувствуем связь с природой и находим умиротворение в круговерти нашей жизни.

Цель моей работы — изучить возможности выведения бабочки в неволе и самостоятельно вырастить бабочку из гусеницы в домашних условиях

Объект исследования — гусеница бабочки махаон.

Задачи работы:

- Изучить жизненный цикл бабочек, по выведению бабочек из гусеницы.
- Подобрать гусеницу для проведения эксперимента.
- Создать дома необходимые условия для выведения бабочки.
- Провести наблюдения за процессом выращивания бабочки из гусеницы.

Гипотеза: мы предположили, что, соблюдая определенные условия, можно вырастить самостоятельно бабочку Махаон (*Papilio machaon*) из гусеницы.

В работе применили следующие методы исследования: сбор, анализ и обобщение литературы и специализированных интернет источников по данной теме, метод моделирование (создание среды для успешного выведения бабочки из гусеницы), метод визуального наблюдения, фото- и видео фиксация процесса.

Практическая значимость работы заключается в том, что была освоена методика выращивания бабочек в домашних условиях. Полученные результаты можно использовать в качестве дополнительной информации на уроках окружающего мира.

Объект исследования и методика выполнения работы. Объектом нашего исследования является гусеница бабочки махаон.

Махаон (*Papilio machaon*) обитает в Евразии (кроме тропических областей), Северной Америке и Северной Африке. Это широко распространенный вид, образующий десятки подвидов. Самые крупные представители могут достигать 9 сантиметров в размахе крыльев. Окраска также варьирует в определенных пределах в зависимости от участка ареала и генерации.

Излюбленные биотопы этой бабочки — светлые лесные поляны и опушки, берега рек, заросшие кормовыми растениями, окраины деревень, прогреваемые луга, особенно умеренно увлажненные.

На большей части ареала у махаона две генерации: в средней полосе первые бабочки вылетают в конце мая — июне, а второе поколение — в июле-августе. На севере бывает лишь одна генерация. Бывает и так, что куколка зимует; и тогда ее развитие затягивается на несколько месяцев.

Гусеницы махаона питаются почти всегда на растениях семейства Зонтичных: их можно встретить на борщевике, укропе, моркови и т. д. На них же самка откладывает яйца, прикрепляя их к нижней поверхности листа или к стеблю. Бабочка делает это в полете, трепеща крыльями. За один раз самка откладывает 2–3 яйца, а в течение всей жизни — до 120. В целом махаон — не редкий вид бабочек, и во многих местах их популяции стабильны.

Из различных источников [6,7,8] выделили основные правила для успешного выведения бабочки из гусеницы, такие как:

1. Приготовить контейнер с хорошей вентиляцией. Не стоит пользоваться крышкой от банки с отверстиями, потому что они не обеспечивают достаточную вентиляцию, к тому же, острые края вокруг

- этих отверстий могут поранить чувствительных гусениц. На дно каждого контейнера поместите немного земли и травы, если вам кажется, что гусеница может окуклиться под землей. Если нет, то можно постелить туда бумажные полотенца или газету.
- Вернитесь к дереву или кусту, где вы нашли гусеницу. Отрежьте от него маленькую веточку с листьями. Скорее всего, именно это растение служит пищей для гусеницы. Если вы не уверены в выборе растения, найдите информацию в интернете, а затем найдите листья от того растения, на котором сидела эта гусеница, ведь гусеница сама выбрала это растение.
 - Сложите листья в контейнер. Прежде чем поместить туда гусеницу, посмотрите, нет ли в контейнере пауков и насекомых, потому что они могут погубить гусеницу. Каждый день меняйте листья в контейнере, потому что гусеница не будет питаться сухими старыми листьями.
 - Держите контейнер в закрытом помещении, где нет жары или холода, где его не смогут достать домашние животные и ваши близкие, которые могут

случайно выкинуть или сломать контейнер. Если вы живете в сухом климате, иногда можно обрызгивать контейнер из пульверизатора, потому что гусеницам нравится влажный климат.

- Каждый день проверяйте, как поживает ваша гусеница. Регулярно чистите контейнер от экскрементов, плесени. Кормите гусеницу свежей пищей, и следите за ее изменениями. Скоро гусеница окуклится и превратится в кокон, а затем в бабочку.
- Следите за поведением гусеницы. Если вы начинаете замечать, что гусеница изменила цвет или кажется вялой, скорее всего, она собирается линять и формировать куколку. Куколка должна висеть на открытом воздухе. Убедитесь, что куколка висит в зоне контейнера, где много места, ведь ей понадобится простор, чтобы расправить крылья, когда она выйдет из кокона.

Результаты исследования. Изучив литературу и специализированные интернет ресурсы, я пришла к выводу о возможности выведения бабочки в домашних условиях.



Рис. 1. Гусеница, обнаруженная в районе Белого озера, г. Якутск

Гусеница (см. рис. 1) была найдена на грядке укропа загородного дома моей бабушки в районе Белого озера 09 июля 2023 года. Обнаруженная гусеница имела зелёную окраску с чёрными поперечными полосами. На каждой чёрной полосе располагались оранжево-красные пятна. По внешнему виду и по месту обнаружения, мы

с помощью справочных ресурсов идентифицировали ее как гусеницу бабочки махаон. Гусеница при визуальном осмотре выглядела здоровой, без механических повреждений, видимые паразиты отсутствовали. Было принято решение попробовать вырастить из нее бабочку.



Рис. 2. Инсектарий для содержания гусеницы

Дома в качестве инсектария (специальное помещение, предназначенное для содержания, разведения и выведения насекомых) был выбран временный пластиковый аквариум для транспортировки аквариумных рыбок. В крышке аквариума уже предусмотрена вентиляцион-

ная решетка, что крайне удобно. На дно аквариума я уложила камни и свежую траву, добавили также ветки, чтобы гусеница могла по ним лазить (см. рис. 2). Так как мы живем в сухом климате, внутрь была поставлена банка с водой, для увлажнения воздуха.



а)



б)

Рис. 3. а) Корм для гусеницы, б) Экскременты гусеницы после очистки инсектария

Дальнейший уход за гусеницей заключался в ежедневном кормлении свежими растениями. Гусеница питалась исключительно зонтичными растениями, преимущественно укропом. Так же ежедневно менялась трава

внутри инсектария на свежую и проводилась его очистка от продуктов жизнедеятельности (экскрементов) гусеницы (см. рис. 3 а, б).



Рис. 4. Начало окукливания гусеницы

14 июля 2023 года гусеница стала проявлять беспокойство, пытаться забраться повыше. Мы добавили в инсектарий кусок марли, прикрепив его к крышке контейнера.

Гусеница прикрепила заднюю часть тела паутиной к марле и начала формировать кокон.

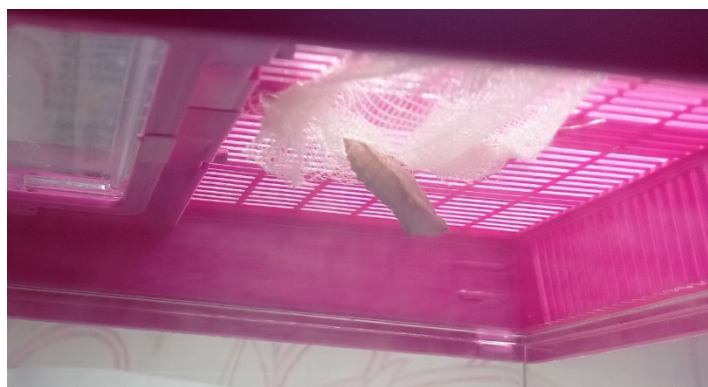


Рис. 5. Куколка

Прикрепленная гусеница стала мотать головой из стороны в сторону, сплетая паутинную петлю, затем просунула туда голову (см. рис. 4). Потом гусеница начала

сокращаться вдоль своей оси. Кутикула (поверхностный твердый покров гусеницы) лопнула вдоль хребта и сползла к основанию куколки, а затем отвалилась.



Рис. 6. Очертания бабочки в коконе

В течение двух недель куколка меняла свой цвет от бледно желтого (см. рис. 5) до грязно бурого, почти кофейного. В таком состоянии куколка провела еще месяц, но бабочка из нее так и не появилась. Из интернет-источников мы узнали о существовании так называемой «зимней» куколки. «Зимение» куколки бурые (под цвет коры и опавших листьев), их развитие длится до появления устойчивой теплой погоды, то есть несколько месяцев. Наша куколка как раз подходила под это описание. Было принято решение отправить ее на зимовку в дверцу холодильника, который создает ей постоянную температуру. Для создания необходимой влажности периодически клали в емкость с куколкой слегка смоченные ватные ди-

ски. Куколка находилась в холодильнике с сентября 2023 по май 2024 года.

02 мая 2024 года емкость с зимующей куколкой была извлечена из холодильника и помещена в стенную нишу комнаты, чтобы избежать прямых солнечных лучей и других источников нагрева, либо холода.

07 мая 2024 года мы заметили резкое изменение окраса кокона, сначала он полностью почернел, затем в течение часа кокон стал прозрачным, и сквозь него проступили очертания бабочки (см. рис. 7). Потом на коконе образовалась трещина в головной части, по контуру крышки, и началось появление бабочки. Мы произвели видео фиксацию процесса рождения махаона (см. рис. 7).



Рис. 7. Фрагмент видео фиксации появления бабочки из кокона

После того как махаон полностью вышел из кокона около двух часов он сидел неподвижно, расправляя свои крылья. Бабочка питалась медовым сиропом самостоя-

тельно и прожила еще неделю, что не на много меньше, чем в дикой природе.

Выводы и заключение

Проведенные исследования позволили сформулировать следующие выводы:

Для того чтобы благополучно выводить бабочек в домашних условиях, нужно прочитать много литературы, изучить этапы развития насекомого и создать им определенные условия.

В ходе исследования нам удалось в домашних условиях вырастить бабочку Махаон (*Papilio machaon*). Моя

гипотеза подтвердилась. Можно вырастить бабочку из гусеницы в домашних условиях, если соблюдать все условия для её жизнедеятельности.

Мои наблюдения за бабочками стали для меня настоящим уроком бережного отношения к природе. Это не просто красивые насекомые, а важная часть сложной и хрупкой экосистемы нашего края.

Данная работа показалась мне очень интересной и познавательной. Я планирую ее дальнейшее развитие.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мариковский, П. Юному энтомологу: научно-популярная лит-ра / — М.: Дет.лит., 1978.
2. Шапошникова С. <https://biology.su/zoology/lepidoptera>, 2024.
3. Скаун, М., Наседкина Г. К. Удивительный мир бабочек // Районная учебно-исследовательская конференция обучающихся 1–4 классов «Юные наследники Ломоносова», 2018.
4. Варшамов, Р. А., Романова Н. И. «Гости на цветке». М.: Дет. Лит., 1988. — 32 с. ил.
5. Дунаева, Ю. А. «Бабочки». СПб: «БКК», 2010, — 96 с., ил.
6. <http://www.raisingbutterflies.org>
7. <http://texasbutterflyranch.com>
8. <https://ru.wikihow.com/выращивать-бабочек>

Роль поливалентных металлов в патогенезе когнитивных нарушений

Бердникович Андрей Михайлович, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: *Вяльцева Татьяна Юрьевна, учитель биологии*
ГБОУ г. Москвы «Школа № 1208 имени Героя Советского Союза М. С. Шумилова»

В статье рассмотрена проблема нарушения памяти у пациентов с орфанными нейродегенеративными заболеваниями (болезнь Вильсона — Коновалова и нейродегенерации с накоплением железа в мозге (болезнь Галлервордена — Шпатца)), приводящими к снижению высших психических функций и качества жизни. Учитывая ограниченное число публикаций по данной проблематике и манифестацию заболеваний в молодом и среднем возрасте, автор предлагает инновационный подход в их лечении — применение аппарата «ТЕТА-РИТМ», относящегося к устройствам для неинвазивной аудиостимуляции структур гиппокампа. Тета-ритм играет критически важную роль в процессах внимания и памяти, осуществляющихся с участием гиппокампа, а принцип действия устройства основан на явлении синхронизации электрических потенциалов головного мозга с внешним стимулом — ритмичным звуком.
Ключевые слова: тета-ритм, нейродегенеративные заболевания, поливалентные металлы, болезнь Вильсона — Коновалова, болезнь Галлервордена — Шпатца.

Введение

За последние несколько десятилетий интерес ученых сместился в сторону заболеваний, связанных с мозгом, и токсического воздействия металлов. В связи с этим изучению металлов было посвящено множество исследований. Достоверно известно, что большая часть повреждений мозга, вызванных воздействием соединений металлов, может привести к необратимым повреждениям мозга или снижению его активности.

Анализ медицинской литературы показал недостаточное наличие сведений о распространенности, масштабах и особенностях нарушения памяти у пациентов с накоплением поливалентных металлов и их роли в па-

тогенезе когнитивных нарушений. В этом исследовании мы стремились изучить особенности мнестических трудностей у лиц с болезнью Вильсона — Коновалова (БВК) и болезнью Галлервордена — Шпатца (БГШ), уделяя особое внимание взаимосвязи между биохимическими и когнитивными маркерами, а также состоянием когнитивного статуса с учетом длительности заболевания. Мы рассматривали влияние тета-ритма на процесс восстановления памяти и оценивали когнитивный дефицит с помощью шкал и данных нейровизуализации, принимая во внимание показатели лабораторных анализов, результаты электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и когнитивных вызванных потенциалов (КВП).

Актуальность данного исследования состоит в том, что у пациентов с орфанными (от англ. «orphan» — «сирота»), то есть редкими, присущими небольшой части популяции, нейродегенеративными заболеваниями (НДЗ) наблюдается нарушение когнитивного статуса, в частности памяти, приводящее к снижению качества жизни и ухудшению клинического прогноза. Учитывая ограниченное число публикаций по данной проблематике и манифестацию заболевания в молодом и среднем возрасте, следует признать острую потребность в исследовании характеристик нарушения памяти в зависимости от избыточного накопления меди и железа в головном мозге, а также роли тета-ритма при неинвазивной аудиостимуляции структур гиппокампа. Известно, что тета-ритм играет критически важную роль в процессах внимания и памяти, осуществляющихся с участием гиппокампа, а принцип действия прибора аудиостимуляции основан на явлении синхронизации электрических потенциалов головного мозга с внешним стимулом — ритмичным звуком.

Железо и медь являются важными сопутствующими факторами для ряда ферментов в головном мозге, включая ферменты, участвующие в синтезе нейромедиаторов и образовании миелина. На мозг влияет как недостаток, так и избыток железа или меди, приводящие к нарушению гомеостаза меди в мозге. Аналогичным образом изменения в потреблении меди влияют на гомеостаз железа в мозге. Кроме того, пути поглощения железа и меди частично совпадают, что влияет на соотношение концентраций этих двух металлов в мозге.

Все тяжелые металлы — от аурума (золота) до цинка, включая медь (Cu), — встречаются на Земле в различных количествах, но все они изначально образовались во Вселенной из гелия и водорода в результате ядерного синтеза внутри звезд во время взрывов сверхновых миллионы лет назад [16]. На нашей планете медь попала во флору и стала важным микроэлементом для растений, животных и людей, которые могут столкнуться с нарушениями обмена веществ, вызванными неправильным усвоением меди [11]. В растениях медь является кофактором для множества ферментов и играет важную роль в передаче сигналов, работе антиоксидантной системы, дыхании и фотосинтезе [34]. Несколько механизмов обеспечивают гомеостаз меди в растениях, изменяют суточные и циркадные ритмы [27] и защищают растения от абиотического стресса, вызванного медью [33]. Медь, содержащаяся в растениях, поглощается ими из почвы, и эти растения, содержащие медь, являются первыми в пищевой цепочке, обеспечивая скот, пасущийся на полях, медью растительного происхождения, прежде чем люди начнут употреблять в пищу растения и мясо.

Медь, содержащаяся в продуктах питания и питьевой воде, может легко попасть в организм человека, но, как правило, не причиняет вреда здоровым людям, если только у них нет мутаций в гене *ATP7B*, нарушающих гомеостаз меди, как при болезни Вильсона — Коновалова. Эта мутация в первую очередь препятствует выведению избытка меди с желчью, что приводит к купроптозу. Из-за сопутствующего отложения железа в печени ферроптоз может способствовать повреждению печени. Су-

ществует единое мнение, что и купроптоз, и ферроптоз вызывают особые формы запрограммированной гибели клеток.

Обмен железа всегда интересовал клиницистов разных специальностей, в том числе неврологов. Заслуживает внимания тот факт, что переходные металлы — железо и медь — являются кофакторами для множества белков, жизненно важных для нормального функционирования клеток. В мозге железо и медь являются важными кофакторами для ферментов, участвующих, например, в синтезе нейромедиаторов и формировании миелина [17]. Для данных переходных металлов характерно как их недостаточное, так и избыточное содержание в организме, в том числе в мозге. Поэтому строгое регулирование их содержания жизненно важно для нормального функционирования и выживания клеток. В биологических системах железо в основном существует в двух ионных формах — двухвалентное железо (Fe^{2+}) и трехвалентное железо (Fe^{3+}). Вне клетки железо находится в окисленном, почти нерастворимом состоянии Fe^{3+} и практически полностью связано с белком трансферрином, вырабатываемым печенью.

Медь также является окислительно-восстановительным переходным металлом, который легко меняет степень окисления с Cu^+ на Cu^{2+} [30]. Вне клетки медь в основном присутствует в виде Cu^{2+} , а внутри клетки — в основном в виде Cu^+ . Концентрация меди в мозге выше, чем в других органах, за исключением печени [25]. Медь необходима для нормальной работы центральной нервной системы. С другой стороны, избыток меди токсичен. Накопление меди в мозге приводит к таким симптомам, как дистония, психические расстройства, депрессия, ухудшение когнитивных функций, изменение личности, шизофрения, психоз и симптомы паркинсонизма. Уровень поглощения меди варьируется в разных областях мозга. Например, в гиппокампе поглощение меди значительно выше, чем в мозжечке [12].

Накопление железа напрямую связано с патологией головного мозга при некоторых наследственных заболеваниях, которые влияют на усвоение железа нейронами. Одним из примеров является нейродегенерация, ассоциированная с пантотенат киназой (PKAN; ранее известная как болезнь Галлервордена — Шпатца), которая характеризуется избыточным накоплением железа в мозге, сопровождающимся гибелью нейронов [35]. Считается, что накопление железа при PKAN является следствием мутации в гене, кодирующем фермент пантотенат киназу 2.

Количественные аспекты содержания меди

В биологических образцах человека медь присутствует в виде растворимого иона Cu^{2+} , называемого двухвалентной медью, и в виде нерастворимого иона Cu^{1+} , известного как одновалентная медь [13]. Сбалансированная диета обычно обеспечивает поступление меди в количестве около 1,2–1,3 мг в день или немного больше — около 1,5 мг в день. Ежедневно из желудка и тонкого кишечника всасывается около 0,8 мг [8], что достаточно для поддержания в организме здорового человека общего запаса меди в количестве около 80 мг, из которых 10 % приходится на печень. В настоящее время рекомендуемая суточная норма потребления меди для взрослых составляет 1 мг [26].

Медь является незаменимым микроэлементом для человека: участвует в выработке и поддержании энергии в митохондриях, окислительно-восстановительном гомеостазе, синтезе биосоединений, моделировании внеклеточного матрикса, а также выполняет функцию общей сигнальной молекулы [28]. Механизмы транспорта железа и меди в печени тесно связаны, что наблюдается при болезни БВК.

Современные ученые все большее внимание уделяют методам, объективизирующим информацию о когнитивных функциях [4]. Проблема когнитивных расстройств у взрослых и детей является одной из наиболее актуальных с медико-социальной точки зрения. Безуслов-

но, важной задачей становится диагностика начальных стадий когнитивных расстройств, в частности памяти. Ее результаты способствуют более раннему назначению адекватной терапии и предотвращению ранней инвалидизации пациентов [4].

Характеристика болезни Галлервордена — Шпатца и болезни Вильсона — Коновалова

Нейродегенеративные заболевания — это не только личная трагедия и беда в любой семье, но и огромное бремя для общества, связанное прежде всего с необходимостью ухода за пациентами, страдающими снижением памяти разной степени выраженности.

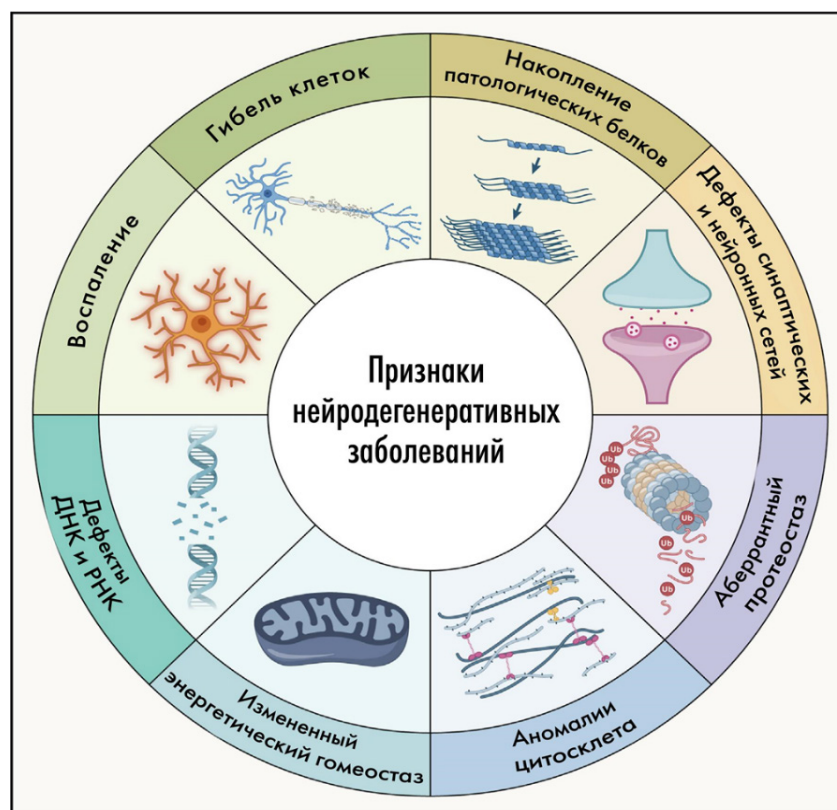


Рис. 1. Общие механизмы нейродегенераций и их признаки [15]

Один из важных примеров орфанных заболеваний — нейродегенерации с накоплением железа в мозге (ННЖМ). В этом случае мозг пациентов содержит включения из отложений железа в виде бурых пятен, что иногда характерно и при «больших» нейродегенерациях [20]. Такая «ржавчина» образуется в нервной ткани из-за генетических дефектов в белках, которые в норме обеспечивают метаболизм железа. «Железные» нейродегенерации также поражают главным образом подростков и детей. Болезнь проявляется нарушениями движения, речи, когнитивными и психическими расстройствами, прогрессирует и плохо поддается лечению.

По биохимической классификации наследственных нейрометаболических болезней ННЖМ принадлежат к нарушениям обмена металлов; с клинической точки зрения их чаще относят к болезням с преимущественным поражением экстрапирамидной системы, хотя экстрапирамидные расстройства не всегда являются ведущими. До недавнего времени единственной диф-

ференцированной ННЖМ была болезнь Галлервордена — Шпатца (современные названия — ННЖМ-1 или РКАН) — наследственное дегенеративное заболевание нервной системы, связанное с накоплением железа в базальных ганглиях [1, с. 170–171]. БГШ считается редким заболеванием, хотя истинная его частота остается неизвестной. Впервые болезнь была описана морфологами в 1922 г. J. Hallervorden и H. Spatz [18] на примере большой семьи, в которой из 12 детей были больны 5 родных сестер. Значительное внимание изучению болезни уделено в работах известного русского невролога, основоположника клинической нейрогенетики, доктора медицинских наук, профессора, академика Сергея Николаевича Давиденкова, который писал: «Симптомы болезни сводились к прогрессирующей контрактуры нижних конечностей и тяжелому слабоумию. Анатомически было отмечено в pallidum и ретикулярной части substantia nigra увеличенное содержание железа, появление глиозных элементов с большим бледным ядром, пигментирование клеток

глии, диффузное появление неокрашенных конкрементов» [3]. В типичных случаях первые симптомы заболевания манифестируют между 5 и 15 годами жизни, а в 15 % случаев — во второй и третьей декадах жизни. Важнейшим признаком болезни является прогрессирующая деменция с распадом личности. Типичны агрессивность, раздражительность, асоциальное поведение. У детей нарушается внимание, снижается память.

Установлено наследование этой патологии по аутосомно-рецессивному типу. Выделено три типа в зависимости от возраста начала болезни (детский, подростковый и взрослый), а также ее типичный и атипичный варианты [22]. Значительный прорыв знаний в отношении механизмов развития болезни произошел в 2001 г., когда впервые был выявлен дефект в гене, расположенном на коротком плече хромосомы 20, ответственный за синтез фермента пантотенат киназы, после чего заболевание было переименовано в *Pantothenate Kinase associated neurodegeneration* (PKAN) [32]. Изначально эта группа расстройств была названа именами невропатологов Юлиуса Халлервордена и Хьюго Шпатца (болезнь Галлер-

вордена — Шпатца), однако их неэтичная деятельность во время Второй мировой войны (вышли в свет публикации об их участии в программе «эвтаназии» психически больных, проводимой нацистами) приводит к призывам дискредитировать их [31, р. 364–365].

Характерным МРТ-паттерном при БГШ принято считать овальную симметричную гиперинтенсивную зону в области бледного шара внутри более обширной гипointенсивной зоны. Этот типичный симптом БГШ назван «глазом тигра», и его формирование связано с внеклеточным накоплением железа в базальных ганглиях [32]. В русскоязычной литературе встречаются единичные публикации, посвященные этой крайне редкой патологии, в которых подчеркивается сложность ее диагностики как у детей, так и у взрослых [6]. Лечение БГШ не существует — заболевание некурабельно. В связи с этим лечение данной патологии носит только симптоматический характер. На рисунке 2 представлено характерное отложение железа в бледном шаре с симптомом «глаза тигра» при ННЖМ-1 на МРТ.

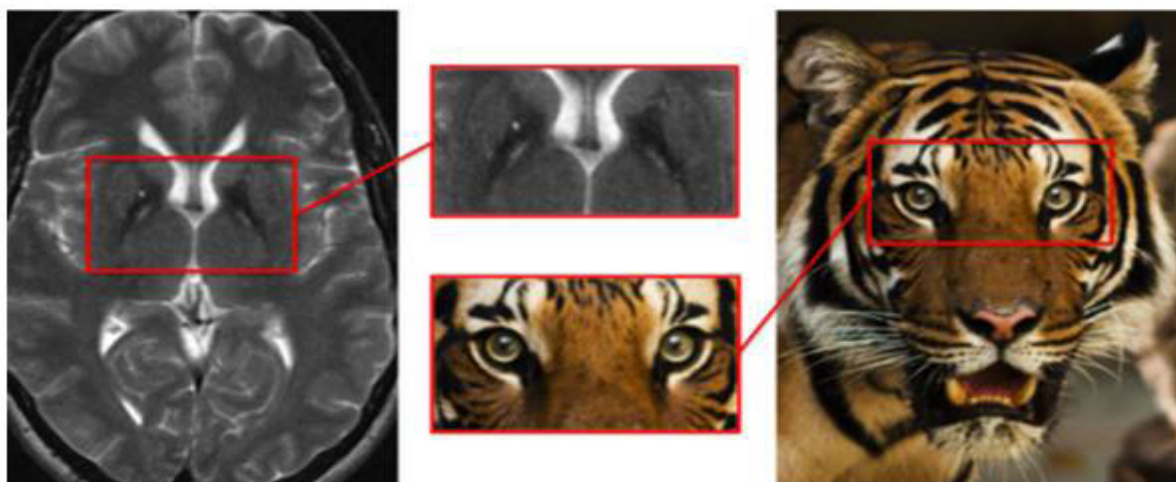


Рис. 2. МРТ при ННЖМ-1. Отложение железа в бледном шаре с симптомом «глаза тигра» (стрелки)

Еще одно заболевание, рассматриваемое нами в исследовании, — это болезнь Вильсона — Коновалова, вызванная мутациями в генах *ATP7B* [10]. Гепатолентикулярная дегенерация (или болезнь Вильсона — Коновалова) — орфанное аутосомно-рецессивное наследственное заболевание метаболизма меди с глобальной распространенностью около 1/100 000–3/100 000 населения, проявляющееся преимущественно печеночны-

ми, неврологическими и психиатрическими нарушениями вследствие чрезмерного отложения меди в органах и тканях [14]. На рисунке 3 представлены изменения на МРТ головного мозга у пациента с БВК: симметричное повышение интенсивности МР-сигнала от подкорковых структур, среднего мозга, с выраженной атрофией ствола мозга, средних мозжечковых ножек и полушарий мозжечка; признаки вторичной дегенерации мосто-мозжечковых путей в варолиевом мосту (симптом «креста»).

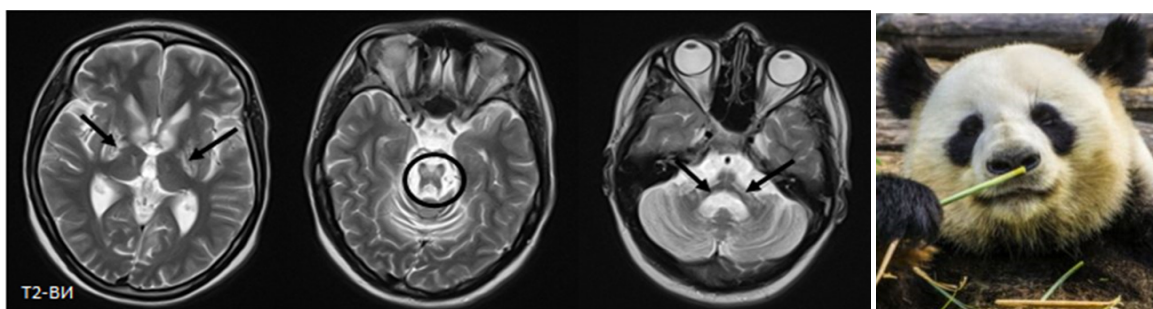


Рис. 3. МРТ-исследование в режиме T2-ВИ (аксиальные срезы) пациентки М.

Роль гиппокампа в генерации тета-ритмов

Гиппокамп, основной компонент мозга человека и многих других позвоночных, получает и обрабатывает слуховую информацию, активен во время работы слуховой памяти и предоставляет прогнозную информацию в верхние височные доли во время непрерывного прослушивания речи. Одним из решений задачи объемной стимуляции электрической активности нейронов коры головного мозга и гиппокампа является воздействие на слуховую рецепторную систему. При различных формах деменции гиппокамп становится одной из первых областей мозга, которая подвергается повреждению (потеря кратковременной памяти и дезориентация входят в число ранних симптомов). Важно отметить, что гиппокамп — это не единая однородная структура, а регионально обособленные области, различающиеся по архитектуре, связям и функциональному значению [7].

Тета-колебания были впервые обнаружены в гиппокампе кролика в 1938 г. [21], где они возникали как спон-

танно, так и в ответ на болевые раздражители. Первая связь с памятью была установлена, когда исследователи продемонстрировали, что продолжительность тета-колебаний в коре головного мозга у крыс после болевого раздражения коррелирует с последующей памятью об этом раздражении [24]. Несмотря на то что многие ранние исследования на грызунах были в основном сосредоточены на роли тета-ритма в произвольных движениях, где тета-колебания можно наблюдать достоверно и с большой амплитудой, в некоторых исследованиях отмечалось, что тета-колебания возникают и во время неподвижности [23]. Связь между тета-ритмом и памятью была позднее подтверждена исследованиями, показавшими, что синаптическая пластичность модулируется фазой тета-колебаний [9]. Тета-ритм — один из основных ритмов мозга, представляющий собой ритмические колебания потенциала с постоянной частотой, лежащей в пределах от 4 до 8 Гц (тета-диапазон частот). На рисунке 4 представлены ритмы головного мозга.

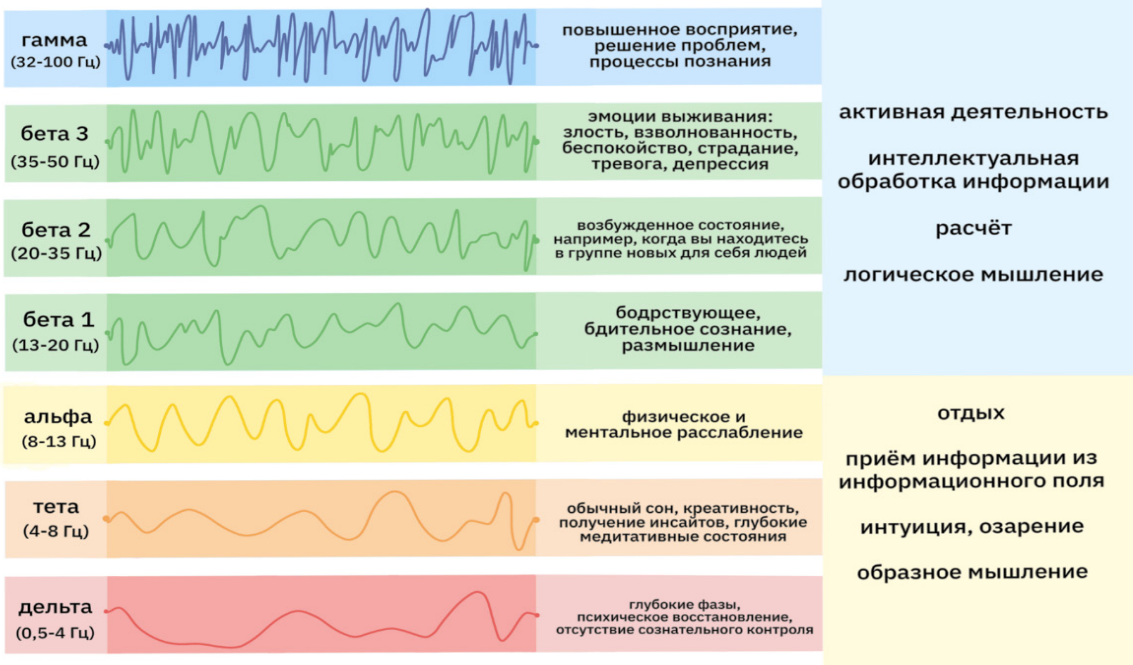


Рис. 4. Ритмы головного мозга

Следует подчеркнуть, что гиппокамп — не единственная область в мозгу, генерирующая тета-ритмы. Тета-ритм электроэнцефалограммы (ЭЭГ) отражает активность корково-лимбических нейросетей, а также рассматривается как необходимый компонент системы контроля, обслуживающей процессы рабочей памяти [29]. Более всего он выражен в гиппокампе — области мозга, ответственной за консолидацию памяти. Мы предположили, что восстановление памяти связано с усилением ритмической активности в сети областей мозга, которые обрабатывают аудиостимулы. Существует много свидетельств в пользу того, что сон или медитация играет важную роль в синаптической пластичности и памяти.

Влияние ароматов и медитации на тета-ритмы

В своем исследовании мы опирались на данные, полученные профессором кафедры фармацевтической и токсикологической химии им. А. П. Арзамасцева Института фармации им. А. П. Нелюбина Сеченовского университета Минздрава России Снежаной Агатович-Куштрин, которая представила результаты исследования о влиянии эфирных масел на пациентов с НДЗ. Эфирные масла, в свою очередь, содержат терпены и терпеноиды — природные органические соединения, которые через нос или кожу могут встраиваться в кровоток и проходить через гематоэнцефалический барьер. Они ингибируют (подавляют) ацетилхолинэстеразу, вследствие чего повышается содержание ацетилхолина в головном мозге. Таким образом, ароматерапия с эфирными маслами семейства яснотковых замедляет развитие когнитивных нарушений и улучшает качество жизни пациентов с болезнью Альцгеймера и деменцией.

Особенности гиппокампа, связанные с медитацией, в том числе его соединительные волокна, изучались с психологической химии им. А. П. Арзамасцева Института фармации им. А. П. Нелюбина Сеченовского университета Минздрава России Снежаной Агатович-Куштрин, которая представила результаты исследования о влиянии эфирных масел на пациентов с НДЗ. Эфирные масла, в свою очередь, содержат терпены и терпеноиды — природные органические соединения, которые через нос или кожу могут встраиваться в кровоток и проходить через гематоэнцефалический барьер. Они ингибируют (подавляют) ацетилхолинэстеразу, вследствие чего повышается содержание ацетилхолина в головном мозге. Таким образом, ароматерапия с эфирными маслами семейства яснотковых замедляет развитие когнитивных нарушений и улучшает качество жизни пациентов с болезнью Альцгеймера и деменцией.

Особенности гиппокампа, связанные с медитацией, в том числе его соединительные волокна, изучались с по-

мощью различных методов визуализации, в частности МРТ. Результаты этих визуализаций указывают на большие размеры гиппокампа у медитирующих, такие как больший объем гиппокампа, большие расстояния между областями гиппокампа, большее количество серого вещества гиппокампа. Более того, эти результаты, полученные в ходе поперечного исследования, дополняются результатами лонгитюдного анализа, которые указывают на увеличение глиальных клеток гиппокампа в результате медитации [19]. Обширная литература, посвященная влиянию медитации на гиппокамп, дополняется не менее обширной литературой, посвященной различиям между мужским и женским мозгом на уровне гиппокампа.

Практическая часть исследования

Поскольку орфанные заболевания довольно редки, а их клинические проявления разнообразны, на сегодняшний день существует крайне мало опубликованных рандомизированных контролируемых исследований по БВК и ННЖМ, что побуждает нас провести собственное исследование по определению роли поливалентных металлов в патогенезе когнитивных нарушений и влияния тета-ритма в нейрореабилитации.

Целью данного исследования было получение новых знаний о роли поливалентных металлов в патогенезе когнитивных нарушений (памяти), а также поиск эффективных методов реабилитации (тета-ритм) или профилактики снижения когнитивных функций у лиц с орфанными заболеваниями.

Объект исследования — состояние когнитивного статуса (памяти), влияющее на качество жизни лиц с болезнью Вильсона — Коновалова и болезнью Галлервордена — Шпатца.

Предмет исследования — метод аудиостимуляции аппаратом «ТЕТА-РИТМ», основанный на анализе лабораторных и визуализационных данных лиц с орфанными заболеваниями.

В качестве **гипотезы** выдвинуто предположение, что тета-ритм играет критически важную роль в процессах внимания и памяти, осуществляющихся с участием гиппокампа, а принцип действия устройства «ТЕТА-РИТМ», основанный на явлении синхронизации электрических потенциалов головного мозга с внешним стимулом (ритмичным звуком), будет являться эффективным методом нейрореабилитации и улучшения оптимального качества жизни лиц с орфанными заболеваниями.

В соответствии с целью и гипотезой были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать и обобщить имеющиеся в научной литературе данные по проблеме влияния поливалентных металлов на патогенез когнитивных нарушений пациентов с избыточным накоплением меди и железа в головном мозге.
2. Разработать диагностический блок для исследования нарушений памяти на основе жалоб пациентов с орфанными заболеваниями.
3. Проанализировать результаты биохимических факторов, данных нейровизуализации, электроэнцефалограммы и когнитивных вызванных потенциалов (КВП) лиц с болезнью Вильсона — Коновалова и болезнью Галлервордена — Шпатца.

4. Провести экспериментальное исследование пациентов с применением аппарата «ТЕТА-РИТМ», относящегося к устройствам для неинвазивной аудиостимуляции структур гиппокампа, принцип действия которого основан на явлении синхронизации электрических потенциалов головного мозга с внешним стимулом (ритмичным звуком).
5. Оценить взаимосвязь между нарушением памяти и избыточным накоплением поливалентных металлов у лиц с орфанными заболеваниями с учетом возраста манифестации, гендерной принадлежности и тяжести заболевания.
6. Разработать основные рекомендации по нейрокогнитивной реабилитации взрослых пациентов с избыточным накоплением поливалентных металлов спустя три месяца с начала реабилитации на фоне медикаментозного лечения.

В соответствии с поставленными задачами определены следующие методы исследования:

- теоретические;
- эмпирические (метод анкетирования, изучения медицинской документации, оценка биохимических и нейровизуализационных параметров, результатов нейрофизиологических исследований, динамическое наблюдение);
- инструментальные (ЭЭГ, КВП — проводит нейрофизиолог, аппарат «ТЕТА-РИТМ»);
- математико-статистическая обработка полученных данных с использованием программного пакета Statistica 12.0, а также аналитических возможностей программы Microsoft Office Excel.

Базой экспериментального исследования являлось федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский центр неврологии и нейронаук» (ФГБНУ РЦНН): консультативно-диагностическое отделение Института клинической и профилактической неврологии, 5-е неврологическое отделение с молекулярно-генетической лабораторией. Все пациенты предъявляли жалобы на снижение памяти и концентрации внимания в большей или меньшей степени с момента манифестации заболеваний.

В основу исследования положен анализ собственных наблюдений и обследования пациентов под руководством опытных неврологов ФГБНУ РЦНН. Объектом исследования стала группа из 26 пациентов (все праворукие): из них 24 пациента — с БВК (12 мужчин, 12 женщин) в возрасте от 18 до 49 лет (средний возраст — $33,5 \pm 15,5$ лет), средний возраст мужчин — 31 ± 13 лет, средний возраст женщин — 34 ± 15 лет, и 2 пациента с ННЖМ (1 мужчина и 1 женщина), средний возраст — 30 ± 10 лет, находившиеся на амбулаторном и стационарном лечении в поликлиническом отделении Института клинической и профилактической неврологии и 5-м неврологическом отделении с молекулярно-генетической лабораторией ФГБНУ РЦНН с 24 марта по 22 декабря 2025 года. Исследование проводилось с соблюдением современных общепринятых норм биомедицинской этики. На момент включения в исследование (до начала занятий) медиана [Q1; Q3] по шкале MoCA составляла 24 [22; 26] балла. Все об-

следуемые подписали добровольное информированное согласие на проведение анкетирования и участие в исследовании.

Пациентам с БВК и ННЖМ было назначено 20 последовательных сеансов в течение 10 дней, по 2 сеанса в день. Были проведены нейропсихологические оценки и анкетирование с помощью опросников, а также ЭЭГ, результаты которых сравнивались на момент поступления в стационар (исходный уровень) и через 3 месяца наблюдения.

Когнитивные и психоэмоциональные показатели каждого пациента оценивались опытным нейропсихологом. Нейропсихологические тесты оценивали внимание, оперативную память, исполнительные функции, эпизодическую память и общие когнитивные функции. Данные ЭЭГ и КВП каждого пациента регистрировались и анализировались квалифицированным старшим нейрофизиологом.

Противопоказания к применению аудиостимуляции пациентов были следующими:

- судорожные состояния, эпилепсия;
- травмы и опухоли головного мозга;
- гидроцефалия;
- острые психические расстройства;
- наличие гиперемии, кожных высыпаний и повреждений кожи в местах, соприкасающихся с дужками оправы очков.

Наше исследование предполагало четыре этапа работы:

1. Изучение специальной литературы, ретроспективный анализ информации, содержащейся в медицинских картах пациентов, анализ клинико-лабораторных данных (анализ крови, показатели обмена меди и железа), ознакомление с результатами магнитно-резонансной томографии (МРТ), молекулярно-генетической диагностики (ДНК), заключением нейроофтальмолога (кольца Кайзера — Флейшера).
2. Разработка диагностического блока исследования по выявлению нарушения памяти, подбор шкал, определение группы респондентов и их обследо-

вание, статистический анализ полученных результатов.

3. Проведение экспериментального исследования пациентов с применением аппарата «ТЕТА-РИТМ», относящегося к устройствам для неинвазивной аудиостимуляции структур гиппокампа.
4. Разработка рекомендаций для нейрокогнитивной реабилитации по преодолению нарушений памяти, сравнительный анализ спустя три месяца.

Критериями для постановки диагноза «болезнь Вильсона — Коновалова» (проводил невролог), согласно Лейпцигской количественной шкале, служили:

- характерные для БВК нарушения обмена меди;
- изменения при МРТ головного мозга («мордочка гигантской панды» или «мордочка детеныша панды»), наличие роговичных колец Кайзера — Флейшера;
- подтвержденные результаты молекулярно-генетической диагностики (наличие мутаций в гене *ATP7B*).






Критериями для постановки диагноза «болезнь Галлервордена — Шпатца» (проводил невролог) служили:

- МРТ головного мозга — основополагающий метод диагностики БГШ (овальная симметричная гиперинтенсивная зона в переднемедиальной части внутреннего сегмента бледного шара («зрачок») внутри более обширной гипоинтенсивной зоны — «глаз тигра»);
- данные неврологического статуса и электроэнцефалографии;
- консультация офтальмолога, визиометрия;
- определение типа наследования (осуществлял генетик путем составления генеалогического древа);
- молекулярно-генетический анализ гена *PANK2*;
- ДНК-диагностика (поиск мутаций в гене пантотенат киназы).

В таблице 1 представлена комплектация аппарата аудиостимуляции — инструмента для формирования вибрационных стимулов Vibrostim™ (модель «ТЕТА-РИТМ»), с помощью которого осуществляли стимуляцию пациентов в исследовании.

Таблица 1. Комплектация аппарата аудиостимуляции «ТЕТА-РИТМ»

№ п/п	Наименование	Изображение	Количество
1	Аппарат «ТЕТА-РИТМ»		1

2	Сдвоенный вибратор на прищепках		1
3	Непрозрачные очки белого цвета		1
4	Беруши		1
5	Кулон для эфирных масел		1
6	Эфирное масло «Розмарин» (100%-ное эфирное масло розмарина (Rosmarinus Officinalis))		1

Процедуры проводили в сопровождении опытного невролога на регулярной основе ежедневно дважды в день (утром и вечером), но не ранее чем через 2 часа после приема пищи. Работа аппарата (1 сеанс) длился 10 минут. На рисунке 5 представлен алгоритм проведения процедуры.

Роль железа в нейродегенеративных процессах недостаточно изучена, но известно его участие в патогенезе паркинсонизма, болезни Альцгеймера, болезни Фридрейха. Лечение ННЖМ имеет ограниченные возможности.

Клиническое обследование включало сбор анамнеза и оценку психического статуса пациента на момент первичного осмотра. Для инструментальной оценки когнитивных функций использовали метод оценки когнитивных вызванных потенциалов — методику Р300: выделение КВП на значимые опознаваемые события. Выбранные нами шкалы представлены в таблице 2.

В последние десятилетия появились новые технологии исследования головного мозга: позитронно-эмиссионная томография, функциональная магнитно-резонансная

томография, количественная электроэнцефалография и метод когнитивных вызванных потенциалов [5]. Для объективной оценки динамики функционального состояния головного мозга в процессе лечения адекватным и высокоинформативным является анализ параметров когнитивных вызванных потенциалов. На рисунке 6 представлены результаты исследования КВП пациента с болезнью Вильсона — Коновалова.

Результаты исследования КВП — это данные, отражающие процессы работы мозга и связанные с восприятием, обработкой и анализом информации. Когнитивный вызванный потенциал Р300-Р3 генерируется в лобных, теменных долях головного мозга, подкорковых структурах (в таламусе и гиппокампе). Впервые в 1875 г. британский врач, профессор физиологии и лорд-мэр Ливерпуля Ричард Катон показал, что в головном мозге возникают электрические потенциалы в ответ на стимуляцию сенсорного органа.

Нейрофизиологические исследования с применением усреднения ЭЭГ показали, что вызванные потенциалы (ВП) определенной модальности представляют собой



Рис. 5. Алгоритм проведения процедуры

Таблица 2. Характеристики шкал при БВК и ННЖМ

Шкала	Назначение	Оценка	Единицы измерения	Диапазон	Интерпретация
Шкала MoCA	Оценка когнитивных функций	Невролог	Баллы (целое число)	0–30	Чем больше, тем лучше
WHOQOL-BREF	Оценка качества жизни	Пациент	Баллы (целое число)	1–5	Чем больше, тем лучше
				1–5	
				7–35	
				6–30	
				3–15	
				8–40	

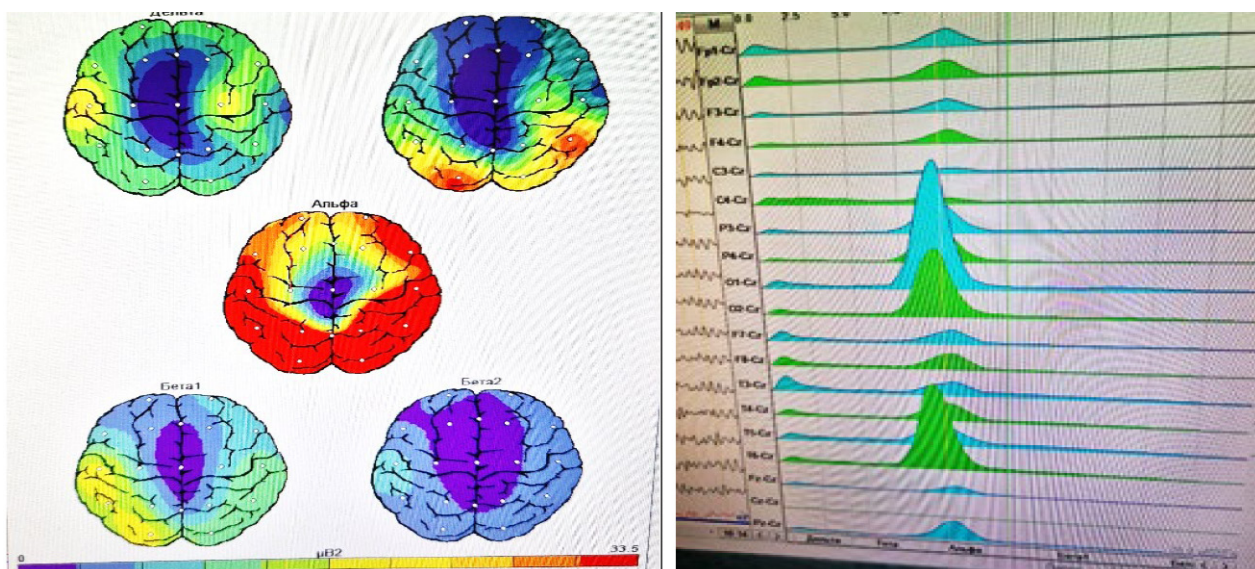


Рис. 6. Результаты исследования когнитивных вызванных потенциалов пациента с БВК экспериментальной группы

весьма стабильный феномен, хорошо сохраняющий свои формальные и количественные характеристики при повторных исследованиях [2]. Методика регистрации ВП является неинвазивной, относительно недорогой и подходит для скрининговых обследований детей и взрослых, что послужило основанием для широкого применения метода ВП в оценке когнитивной активности головного мозга пациентов с НДЗ.

Понимание точных механизмов дегенерации и роли поливалентных металлов позволит снизить инвалидизацию при прогрессирующих заболеваниях головного мозга, выделить ведущее звено патогенеза при этих заболеваниях и назначить обоснованную неинвазивную реабилитацию когнитивных нарушений.

Таким образом, проведенное нами исследование свидетельствует о том, что стимуляция аппаратом «ТЕТА-РИТМ» может быть эффективным методом уменьшения когнитивных нарушений у пациентов с легким и умеренным снижением памяти. Если наши результаты подтвердятся рандомизированными контролируемые исследованиями с участием большего числа пациентов, то можно будет рассматривать его как полезный неинвазивный нефармакологический метод предотвращения дальнейшего снижения когнитивных функций и их восстановления у лиц с избыточным накоплением железа и меди. Изученный нами опыт исследований в данной области показывает, что восстановление элементного баланса становится обязательной реабилитационной стратегией, без которой невозможно добиться устойчивых результатов в компенсации когнитивного дефицита.

Заключение

Наши результаты показали, что пациентам с когнитивными нарушениями нейродегенеративного генеза могут быть полезны процедуры с использованием аппаратной аудиостимуляции. При этом наблюдается незначительное улучшение рабочей памяти, концентрации внимания, психоэмоциональной динамики и активности в тета-диапазонах. Эти результаты обнадеживают и за-

служивают проведения будущих когнитивных и нейрофизиологических исследований, в которых следует учитывать не только поражения головного мозга, но и влияние поливалентных металлов на характеристики памяти.

Таким образом, НДЗ с избыточным накоплением поливалентных металлов представляют собой группу активно изучаемых в настоящее время заболеваний. Раннее выявление нарушений памяти с помощью когнитивных шкал и метода КВП (особенно на этапе их доклинической диагностики) будет способствовать проведению своевременной терапии этих нарушений, лечебных и профилактических мероприятий для предотвращения дальнейшего ухудшения состояния здоровья и снижения риска инвалидизации. Полученные нами первые результаты применения инновационного аппарата «ТЕТА-РИТМ», относящегося к устройствам для неинвазивной аудиостимуляции структур гиппокампа, являются мощным стимулом для сохранения здоровья человека и дальнейших научных исследований.

Благодарности

Мы искренне благодарим всех участников за их самоотверженность и вклад в наше исследование, а также выражаем слова благодарности за поддержку и консультирование в процессе работы над практической частью данного исследования: Н. А. Супоневой, д. м. н., профессору, члену-корреспонденту РАН, директору Института нейрореабилитации и восстановительных технологий ФГБНУ «Российский центр неврологии и нейронаук»; Е. Ю. Федотовой, д. м. н., ведущему научному сотруднику, руководителю 5-го неврологического отделения с молекулярно-генетической лабораторией ФГБНУ «Российский центр неврологии и нейронаук»; Е. П. Нужному, д. м. н., старшему научному сотруднику; В. В. Полещуку, к. м. н., неврологу высшей категории, старшему научному сотруднику лаборатории возрастной физиологии мозга и нейрокибернетики Института мозга ФГБНУ «Российский центр неврологии и нейронаук».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Болезни нервной системы. Руководство для врачей. В 2 т. Т. 2 / под ред. Н. Н. Яхно. — М. : Медицина, 2005.
2. Гнездицкий, В. В. Атлас по вызванным потенциалам мозга : (практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений) / В. В. Гнездицкий, О. С. Корепина. — Иваново : ПресСто, 2011. — 528 с.
3. Давиденков, С. Н. Наследственные болезни нервной системы / С. Н. Давиденков. — 2-е изд., испр. и доп. — М., 1932. — 375 с.
4. Зуева, И. Б. Когнитивный вызванный потенциал P300: роль в оценке когнитивных функций у больных с артериальной гипертензией и ожирением / И. Б. Зуева, К. И. Ванаева, Е. Л. Санец // Бюллетень СО РАМН. — 2012. — Т. 32, № 5. — С. 55–62.
5. Функциональные биомаркеры в диагностике психических заболеваний: когнитивные вызванные потенциалы / Ю. Д. Кропотов, М. В. Пронина, Ю. И. Поляков, В. А. Пономарев // Физиология человека. — 2013. — Т. 39, № 1. — С. 14–25.
6. Болезнь Галлервордена — Шпатца с поздним началом / О. С. Левин, Н. А. Юнищенко, Н. А. Амосова [и др.] // Неврологический журнал. — 2004. — Т. 9, № 2. — С. 36–46.
7. Cytoarchitectonic Mapping of the Human Amygdala, Hippocampal Region and Entorhinal Cortex: Intersubject Variability and Probability Maps / K. Amunts, O. Kedo, M. Kindler [et al.] // Anatomy and Embryology. — 2005. — Vol. 210, № 5-6. — P. 343–352.
8. Burkhead, J. L. Nutrition Information Brief-Copper / J. L. Burkhead, J. F. Collins // Advances in Nutrition. — 2022. — Vol. 13, № 2. — P. 681–683. — DOI: 10.1093/advances/nmab157
9. Buzsáki, G. Theta Oscillations in the Hippocampus / G. Buzsáki // Neuron. — 2002. — Vol. 33, № 3. — P. 325–340.
10. The Molecular Mechanisms of Copper Metabolism and Its Roles in Human Diseases / J. Chen, Y. Jiang, H. Shi [et al.] // Pflügers Archiv: European Journal of Physiology. — 2020. — Vol. 472, № 10. — P. 1415–1429. — DOI: 10.1007/s00424-020-02412-2
11. Physiological and Molecular Mechanisms of Plant Responses to Copper Stress / G. Chen, J. Li, H. Han [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. — 2022. — Vol. 23, № 21. — P. 12950. — DOI: 10.3390/ijms232112950
12. Choi, B. S. Copper Transport to the Brain by the Blood-Brain Barrier and Blood-CSF Barrier / B. S. Choi, W. Zheng / Brain Research. — 2009. — Vol. 1248. — P. 14–21.
13. Collins, J. F. Copper Nutrition and Biochemistry and Human (Patho)Physiology / J. F. Collins // Advances in Food and Nutrition Research. — 2021. — Vol. 96. — P. 311–364. — DOI: 10.1016/bs.afnr.2021.01.005
14. Wilson disease / A. Czlonkowska, T. Litwin, P. Dusek [et al.] // Nature Reviews. Disease Primers. — 2018. — Vol. 4, № 1. — DOI: 10.1038/s41572-018-0018-3
15. Hallmarks of Neurodegenerative Diseases / D. M. Wilson, M. R. Cookson, L. Van Den Bosch [et al.] // Cell. — 2023. — Vol. 186, № 4. — P. 693–714. — DOI: 10.1016/j.cell.2022.12.032
16. Frebel, A. The Formation of the Heaviest Elements / A. Frebel, T. C. Beers // Physics Today. — 2018. — Vol. 71, № 1. — P. 30–37. — DOI: 10.1063/PT.3.3815
17. Copper Homeostasis and Neurodegenerative Disorders (Alzheimer's, Prion, and Parkinson's Diseases and Amyotrophic Lateral Sclerosis) / E. Gaggelli, D. Valensin, G. Valensin, H. Kozłowski // Chemical Reviews. — 2006. — Vol. 106, № 6. — P. 1995–2044. — DOI: 10.1021/cr040410w
18. Hallervorden, J. Eigenartige Erkrankung im extrapyramidalen System mit besonderer Beteiligung des Globus pallidus und der Substantia nigra / J. Hallervorden, H. Spatz // Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie. — 1922. — Vol. 79. — P. 254–302.
19. Mindfulness Practice Leads to Increases in Regional Brain Gray Matter Density / B. K. Holzel, J. Carmody, M. Vangel [et al.] // Psychiatry Research. — 2011. — Vol. 191. — P. 36–43.
20. Iron and Alzheimer's Disease: From Pathogenesis to Therapeutic Implications / J. L. Liu, Y. G. Fan, Z. S. Yang [et al.] // Frontiers in neuroscience. — Vol. 12. — P. 632. — DOI: 10.3389/fnins.2018.00632
21. Jung, R. Eine Methodik der Ableitung lokalisierter Potentialschwankungen aus subcorticalen Hirngebieten / R. Jung, A. E. Kornmüller // Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. — 1938. — Vol. 109, № 1. — P. 1–30.
22. Pantothenate Kinase Associated Neurodegeneration (Hallervorden — Spatz Syndrome) / S. Kapoor, K. Hortnagel, S. Gogia [et al.] // Indian Journal of Pediatrics. — 2005. — Vol. 72, № 3. — P. 261–263.
23. Kramis, R. Two Types of Hippocampal Rhythmical Slow Activity in Both the Rabbit and the Rat: Relations to Behavior and Effects of Atropine, Diethyl Ether, Urethane, and Pentobarbital / R. Kramis, C. H. Vanderwolf, B. H. Bland // Experimental Neurology. — 1975. — Vol. 49. — P. 58–85.
24. Landfield, P. W. Theta Rhythm: A Temporal Correlate of memory Storage Processes in the Rat / P. W. Landfield, J. L. McGaugh, R. J. Tusa // Science. — 1972. — Vol. 175, № 4017. — P. 87–89.
25. Lech, T. Copper Concentration in Body Tissues and Fluids in Normal Subjects of Southern Poland / T. Lech, J. K. Sadlik // Biological Trace Element Research. — 2007. — Vol. 118, № 1. — P. 10–15.
26. Morris, A. L. Biochemistry, Nutrients / A. L. Morris, S. S. Mohiuddin // StatPearls. — [S. l.] : StatPearls Publishing, 2023.

27. Modulation of Copper Deficiency Responses by Diurnal and Circadian Rhythms in Arabidopsis Thaliana / A. Perea-García, A. Andrés-Bordería, S. Mayo de Andrés [et al.] // Journal of Experimental Botany. — 2016. — Vol. 67, № 1. — P. 391–403. — DOI: 10.1093/jxb/erv474
28. Ruiz, L. M. Role of Copper on Mitochondrial Function and Metabolism / L. M. Ruiz, A. Libedinsky, A. A. Elorza // Frontiers in Molecular Biosciences. — 2021. — Vol. 8. — P. 711227. — DOI: 10.3389/fmolb.2021.711227
29. Control Mechanisms in Working Memory: A Possible Function of EEG Theta Oscillations / P. Sauseng, B. Griesmayr, R. Freunberger, W. Klimesch // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. — 2010. — Vol. 34, № 7. — P. 1015–1022. — DOI: 10.1016/j.neubiorev.2009.12.006
30. Sharp, P. The Molecular Basis of Copper and Iron Interactions / P. Sharp // The Proceedings of the Nutrition Society. — 2004. — Vol. 63, № 4. — P. 563–569. — DOI: 10.1079/pns2004386
31. Textbook of Clinical Neuropsychiatry / ed. by D. P. Moor. — UK : Hodder Arnos, 2008. — 731 p.
32. Clinicopathological Variability in Neurodegeneration with Brain Iron Accumulation / A. Vincze, I. Kapás, M. J. Molnar, G. G. Kovács // Ideggyogyaszati szemle. — 2010. — Vol. 63, № 3-4. — P. 129–135.
33. Molecular Mechanism of Plant Response to Copper Stress: A Review / R. X. Wang, Z. H. Wang, Y. D. Sun [et al.] // Environmental and Experimental Botany. — 2024. — Vol. 218. — P. 105590. — DOI: 10.1016/j.envexpbot.2023.105590
34. Yruela, I. Copper in Plants: Acquisition, Transport and Interactions / I. Yruela // Functional Plant Biology. — 2009. — Vol. 36, № 5. — P. 409–430. — DOI: 10.1071/FP08288
35. A Novel Pantothenate Kinase Gene (PANK2) is Defective in Hallervorden-Spatz Syndrome / B. Zhou, S. K. Westaway, B. Levinson [et al.] // Nature genetics. — 2001. — Vol. 28, № 4. — P. 345–349.

Влияние различных альтернативных субстратов на развитие микрозелени гороха посевного сорта «мадрас»

Кузина Анна Николаевна, учащаяся 3-го класса

Научный руководитель: Кузина Елена Александровна, учитель начальных классов

Научный руководитель: Золотарев Владимир Владимирович, педагог дополнительного образования
МОУ «СОШ № 1 г. Боровск» Калужской обл.

Исследование посвящено поиску лучших альтернативных субстратов для выращивания микрозелени гороха (сорт «мадрас»). Мы провели сравнительный анализ, чтобы определить, какие субстраты обеспечивают наиболее быстрый рост, максимальную длину стеблей и наибольшую биомассу. Результаты помогут оптимизировать производство микрозелени, сделав его более эффективным и экологичным, что особенно важно для городских условий.

Ключевые слова: микрозелень, горох посевной, субстраты, сорт «мадрас»

В условиях глобальных изменений климата и растущих потребностей населения в продовольствии вопросы устойчивого сельского хозяйства становятся все более актуальными [1]. В последние десятилетия наблюдается растущий интерес к альтернативным субстратам и методам их использования в агрономии, которые могут стать основой для стабильного развития сельского хозяйства [2].

Одним из перспективных направлений в агрономии является выращивание микрозелени, которая представляет собой молодые растения, собранные через 7–14 дней после посева [3]. Микрозелень обладает высокой питательной ценностью и активно используется в кулинарии и диетологии. В частности, горох посевной (лат. *Pisum sativum*) сорта «мадрас» является одним из наиболее популярных видов для получения микрозелени благодаря своим питательным свойствам и приятному вкусу [4]. Однако для достижения оптимального роста и развития растений необходимо учитывать выбор суб-

страта, на котором они будут выращиваться. Субстрат играет ключевую роль в обеспечении растений необходимыми питательными веществами, воздухом и влагой, а также в создании комфортных условий для их роста.

В данной работе будет проведен сравнительный анализ роста микрозелени гороха посевного сорта «мадрас» на различных альтернативных субстратах. В ходе исследования будут рассмотрены такие субстраты, как классические субстраты: 1) контрольный вариант — абсолютный (вода); 2) контрольный вариант — технологический (почва) и альтернативные субстраты: 3) мох сфагнум; 4) опилки хвойные; 5) шелуха подсолнечника; 6) лен; 7) джут; 8) агроперлит; 9) пеностекло, которые активно используются в современном агрономическом производстве. Исследование направлено на выявление влияния различных субстратов на скорость роста, биомассу и питательную ценность микрозелени гороха, а также на определение оптимальных условий для ее успешного выращивания.

Объект исследования: горох посевной, сорт «мадрас».

Предмет исследования: процессы роста и развития микрозелени гороха посевного (сорт «мадрас») в зависимости от используемых альтернативных субстратов, а также сравнительная оценка эффективности и экологической устойчивости различных субстратов для выращивания микрозелени.

Научная гипотеза: мы предполагаем, что некоторые из альтернативных субстратов окажутся более благоприятными для роста микрозелени гороха, чем другие. Это может быть связано с их способностью удерживать влагу, обеспечивать доступ воздуха к корням или содержать необходимые питательные вещества.

Нулевая гипотеза: мы также предполагаем, что никакой существенной разницы в росте микрозелени гороха на разных субстратах не будет (это означает, что выбор материала не будет иметь значения для урожая).

Цель исследования: исследование направлено на изучение и сравнительный анализ динамики роста и развития проростков микрозелени гороха посевного сорта «мадрас» при использовании как классических, так и альтернативных видов субстратов.

Задачи исследования:

1. Изучить теорию по тематике исследования.
2. Провести подсчет количества проростков.
3. Провести биометрический анализ проростков.
4. Провести математический анализ полученных данных.
5. Провести математическую обработку данных по методике Б. А. Доспехова и сделать выводы.

Исследование проводилось в домашних условиях, в трехкратной повторности и включало в себя 9 вариантов (рис. 1). Размеры лотка — $9 \times 13 \times 5$ см (площадь — 117 см^2). Норма посева — 35 г.



Рис. 1. Опыт по изучению влияния субстрата на рост гороха посевного

Схема опыта:

1. Классические субстраты:
 - 1) контрольный вариант — абсолютный (вода);
 - 2) контрольный вариант — технологический (почва).
2. Альтернативные субстраты:
 - 3) мох сфагнум;
 - 4) опилки хвойные;
 - 5) шелуха подсолнечника;

- 6) лен;
- 7) джут;
- 8) агроверлит;
- 9) пеностекло.

Средняя температура в помещении — 23°C . Увлажнение проводилось по мере высыхания субстрата и впитывания влаги растением (рис. 2).



Рис. 2. Увлажнение субстратов

Посев проводился 29.10.2025 (рис. 3), уборка проростков микрозелени — 10.11.2025. Первые 7 дней, до появления проростков, семена были в парнике, а потом

были открыты и поставлены на свет. Уборка проростков микрозелени гороха проводилась на 13-й день после посева. Анализ проводился в тот же день.



Рис. 3. Подготовка к посеву

В ходе проведения опыта использовались две группы методов:

Теоретические:

1.1. Анализ полученных данных в ходе опыта (математическая обработка данных производилась по методике Б. А. Доспехова) и литературных источников.

1.2. Синтез — соединение анализируемых частей в единое целое (написание работы).

Эмпирические (рис. 4):

2.1. Эксперимент (разработка схемы и закладка опыта), измерение (биометрические измерения: определение количества проростков на контейнер, высоты проростков и их массы).

2.2. Сравнение.

2.3. Наблюдение (наблюдение за процессом онтогенеза, показателем температуры (комнатный термометр) и условием увлажнения (визуально)).



Рис. 4. Обозначение вариантов опыта и биометрические измерения

На рис. 5 представлена средняя длина проростков микрозелени гороха, выращенной на различных субстратах.

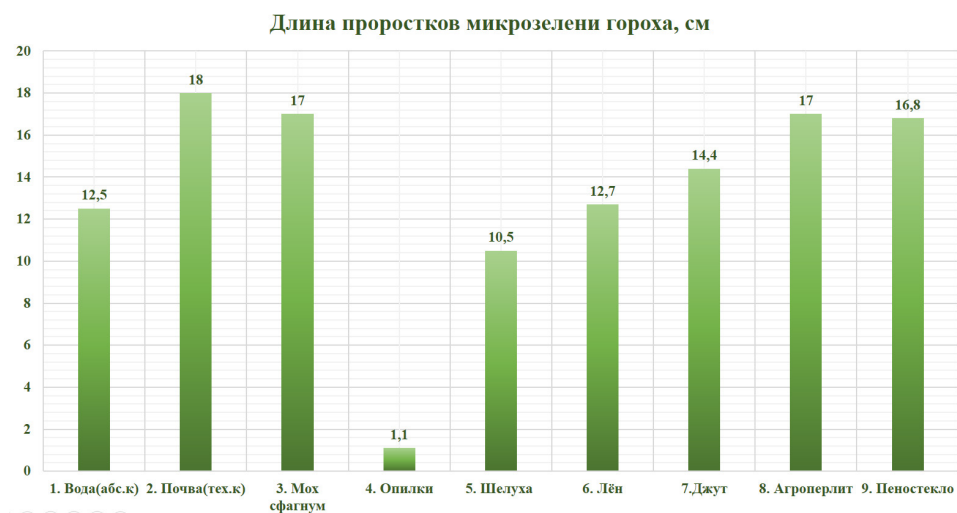


Рис. 5. Длина проростков микрозелени гороха, см

Самый высокий показатель длины проростков наблюдается при использовании почвы (18 см). Близкие результаты к почве демонстрируют мох сфагнум (17 см), агроперлит (17 см) и пеностекло (16,8 см).

Наихудший результат показывает использование хвойных опилок (1,1 см). Это может указывать на то, что хвойные опилки создают кислую среду, которая не подходит для выращивания микрорезлени.

Использование воды дает результат в 12,5 см, что является неплохим результатом, но уступает специализированным субстратам, так как нет питательных веществ.

Шелуха также показывает относительно низкий результат (10,5 см) по сравнению с другими субстратами, так как на субстрате и семенах был обнаружен плесневый гриб рода Мукор (лат. Mucor), который выделяет токсины и кислоты, влияющие на рост растений (рис. 6).



Рис. 6. Плесневый гриб рода Мукор (лат. Mucor)

Лен и джут показывают средние результаты, 12,7 и 14,4 см соответственно.

Число проростков в вариантах опыта представлено в таблице 1.

Таблица 1. Среднее число проростков в вариантах опыта, шт.

Вариант	Средняя	Отклонение от абсолютного контрольного варианта	Отклонение от технологического контрольного варианта
КЛАССИЧЕСКИЕ СУБСТРАТЫ			
1. Контрольный вариант — абсолютный (вода)	13,33	-	-
2. Контрольный вариант — технологический (почва)	14,67	1,33	-
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СУБСТРАТЫ			
3. Мох сфагнум	14,00	0,67	0,67
4. Опилки	5,33	8,00	9,33
5. Шелуха подсолнечника	13,67	0,33	1,00
6. Лен	13,67	0,33	1,00
7. Джут	14,33	1,00	0,33
8. Агроперлит	13,67	0,33	1,00
9. Пеностекло	13,67	0,33	1,00
НСР — 0,05		±1,77	±1,84
НСР — 0,01		±2,39	±2,49

Представленная таблица демонстрирует среднее количество проростков микрорезлени при использовании различных субстратов с абсолютным контрольным вариантом (вода) и технологическим контрольным вариантом (почва) для сравнения. Также указаны значения НСР

(наименьшая существенная разность) для определения статистической значимости различий.

Абсолютный контрольный вариант (вода): среднее число проростков 13,33 шт. Технологический контрольный вариант (почва): среднее число проростков 14,67

шт. Наблюдается увеличение числа проростков по сравнению с абсолютным контрольным вариантом (вода) на 1,33 шт.

Мох сфагнум: среднее число проростков 14 шт. Близок к почве, но немного хуже. Опилки: значительно худший результат (5,33 шт.) по сравнению со всеми остальными вариантами. Шелуха подсолнечника, лен, агроперлит, пеностекло: все показывают одинаковый результат (13,67 шт.), немного уступая абсолютному контрольному варианту (вода) и значительно уступая почве. Джут: результат 14,33 шт. почти равен результату почвы.

НСР (наименьшая существенная разность): показывает статистическую значимость различий между вариантами. При уровне значимости 0,05 разница между средними значениями должна быть более $\pm 1,77$ (по отношению к абсолютному контрольному варианту) или $\pm 1,84$ (по отношению к технологическому контрольному варианту), чтобы считаться статистически значимой. При уровне значимости 0,01 разница должна быть еще больше ($\pm 2,39$ и $\pm 2,49$ соответственно).

Средняя масса проростков в вариантах опыта представлена в таблице 2.

Таблица 2. Средняя масса проростков в вариантах опыта, г

Вариант	Средняя	Отклонение от абсолютного контрольного варианта	Отклонение от технологического контрольного варианта
КЛАССИЧЕСКИЕ СУБСТРАТЫ			
1. Контрольный вариант — абсолютный (вода)	4,67	-	-
2. Контрольный вариант — технологический (почва)	11,23	6,57	-
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СУБСТРАТЫ			
3. Мох сфагнум	9,60	4,93	1,63
4. Опилки	0,03	4,63	11,20
5. Шелуха подсолнечника	5,47	0,80	5,77
6. Лен	5,13	0,47	6,10
7. Джут	7,23	2,57	4,00
8. Агроперлит	7,97	3,30	3,27
9. Пеностекло	8,27	3,60	2,97
НСР — 0,05		$\pm 2,06$	$\pm 2,16$
НСР — 0,01		$\pm 2,78$	$\pm 2,93$

Таблица содержит данные о средней величине некоторого показателя (предположительно, урожайности или роста) для различных субстратов, используемых для выращивания растений. Включены два контрольных варианта (вода и почва) и ряд альтернативных субстратов. Также приведены отклонения от обоих контрольных вариантов и значения НСР (наименьшей существенной разности) для уровней значимости 0,05 и 0,01.

Абсолютный контрольный вариант (вода): среднее значение 4,67. Служит базовой линией для сравнения эффективности субстратов. Технологический контрольный вариант (почва): среднее значение 11,23. Представляет собой традиционный, наиболее распространенный субстрат.

Мох сфагнум (9,60): показатель достаточно высокий, приближен к почве. Имеет меньшее отклонение от технологического контрольного варианта (1,63), чем от абсолютного (4,93). Опилки (0,03): значительно ниже обоих контрольных вариантов, абсолютно не подходят для выращивания. Шелуха (5,47), лен (5,13): показатели лишь немного выше абсолютного контрольного варианта и значительно ниже технологического. Джут (7,23), агроперлит (7,97), пеностекло (8,27): промежуточные результаты. Лучше, чем шелуха и лен, но хуже, чем мох сфагнум и контроль (почва).

НСР (наименьшая существенная разность): НСР — 0,05: $\pm 2,06$ (для сравнения с абсолютным контрольным

вариантом) и $\pm 2,16$ (для сравнения с технологическим контрольным вариантом). НСР — 0,01: $\pm 2,78$ (для сравнения с абсолютным контрольным вариантом) и $\pm 2,93$ (для сравнения с технологическим контрольным вариантом). Эти значения позволяют определить, является ли разница между средними значениями для разных субстратов статистически значимой. Если разница превышает НСР, то можно говорить, что субстрат существенно отличается по эффективности.

Проведенное исследование позволило оценить эффективность различных субстратов для выращивания микрорезлени гороха, ориентируясь на такие параметры, как количество проростков, длина и масса проростков. Почва как традиционный субстрат продемонстрировала наилучшие результаты по комплексу показателей.

Мох сфагнум показал себя перспективной заменой почве, демонстрируя результаты, сравнимые с почвенным контрольным вариантом по количеству проростков и массе, а также высокие показатели по длине проростков. Это делает его перспективным для дальнейшего изучения.

Использование хвойных опилок является нецелесообразным из-за крайне низких показателей по всем параметрам. Вероятно, это связано с созданием кислой среды, неблагоприятной для прорастания микрорезлени гороха.

Шелуха подсолнечника также показала низкие результаты. Обнаружение плесневого гриба Мисог на ше-

лuxe и семенах объясняет угнетение роста микрозелени. Данный вид плесени выделяет токсины и кислоты, негативно влияющие на растения. Таким образом, необходима обработка или выбор шелухи, свободной от *Miscor*, для адекватной оценки ее потенциала.

Результаты, полученные для льна, джута, агроперлита и пеностекла, демонстрируют умеренную эффективность в сравнении с контрольными образцами (почва

и вода). Для оптимизации их использования в качестве субстратов для микрозелени гороха требуются дополнительные исследования, направленные на изучение влияния различных факторов (влажность, аэрация, минеральное питание, свет) и подбор оптимальных режимов выращивания. Также необходим экономический анализ целесообразности применения этих субстратов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Золотарев, В. В. Выращивание микрозелени редьки масличной на разных субстратах / В. В. Золотарев, А. С. Волкова, Л. А. Соколова. — Текст : непосредственный // Материалы студенческой научно-практической конференции КФРГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева с международным участием. — Калуга : ИП Якунин А. В., 2018. — С. 98–101.
2. Плотность популяции как экологический и экономический факторы для выращивания микрозелени / М. В. Кондрашова, В. С. Попова, В. В. Золотарев, Л. А. Соколова. — Текст : непосредственный // Вклад студентов в развитие аграрной науки: Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. — М. : Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высшего проф. образования «Российский гос. аграрный ун-т — МСХА им. К. А. Тимирязева», 2019. — С. 6–9. — EDN WRGVKH.
3. Соколова, Л. А. Влияние нормы посева и субстратов на выращивание микрозелени редьки масличной / Л. А. Соколова, В. А. Васильева. — Текст : непосредственный // Аграрная наука. — 2021. — № 6. — С. 65–68. — DOI 10.32634/0869-8155-2021-350-6-65-68. — EDN NMUPYP.
4. Соколова, Л. А. Влияние световых параметров на выращивание микрозелени редьки масличной / Л. А. Соколова, В. А. Васильева, А. А. Слипец. — Текст : непосредственный // Аграрная наука. — 2022. — № 9. — С. 153–156. — DOI 10.32634/0869-8155-2022-362-9-153-156. — EDN EUVMIC.

Изменчивость раковины прудовика *ampullaceana balthica*, моллюска из дренажного канала г. Абакана (Республика Хакасия)

Липке Дарья Викторовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Камышева Юлия Николаевна, заместитель директора по учебной работе
МБОУ «Подсинская СШ» (Республика Хакасия)

В статье приводится перечень статистических показателей, характеризующих изменчивость пяти конхологических параметров прудовика *A. balthica*. Для их расчётов была изучена 91 раковина данного вида брюхоногого моллюска. Все они были собраны в заводи у моста через дренажный канал близ Восточного участка дамбы г. Абакана (Республика Хакасия).

Ключевые слова: морфологическая изменчивость, моллюски, конхология, биология, экология, Хакасия, гидробионты.

Variability of the shell of the pond snail *ampullaceana balthica*, a mollusk from the drainage canal of the city of Abakan (Republic of Khakassia)

The article provides a list of statistical indicators characterizing the variability of five conchological parameters of the *A. balthica*. For their calculations, 91 shells of this gastropod species were investigated. All of them were collected in the a backwater near the bridge over the drainage canal near the Eastern section of the dam (Republic of Khakassia).

Keywords: morphological variability, mollusks, conchology, biology, ecology, Khakassia, hydrobionts.

Брюхоногие моллюски — самый широко распространенный класс типа Моллюски. Представителей этого класса можно встретить в водоемах и реках

по всему земному шару. Моллюски не только являются важной частью пищевых цепей, но и выполняют функции, способствующие поддержанию экосистем. Прудо-

вик встречается в озерах, водохранилищах и медленных реках на иле, детрите и водных растениях, а также способен спускаться в глубокие зоны озер. Изученные нами представители вида *A. balthica* относятся к семейству Прудовиков *Lymanaeidae* класса Брюхоногие *Gastropoda*.

Целью исследования стало выяснение значений статистических показателей, характеризующих изменчивость раковины брюхоногого моллюска *A. balthica*, с использованием пяти конхологических параметров.

Материалом для исследования послужили раковины, собранные в Республике Хакасия, в заводи у моста через дренажный канал близ Восточного участка дамбы, координаты: 53°43'48.9"N 91°28'57.9" E (53.730250, 91.482750). Моллюски были собраны Н. А. Пестовой и В. А. Колчинаевым 11 июля 2017 г. Грунт в местах обитания животных был галечным с илом. Способ хранения раковин «сухой» (без тела моллюсков). Раковины изученных моллюсков хранятся в фондах зоологической коллекции кафедры биологии Хакасского государственного универ-

ситета им. Н. Ф. Катанова (г. Абакан). Объем выборки составил 91 экземпляр.

Все замеры раковин брюхоногих моллюсков были проведены по пяти конхологическим параметрам согласно схеме, описанной Е. М. Хейсиным [2]. Все промеры осуществлялись с помощью цифрового штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. Значения статистических показателей, характеризующих раковины *A. balthica*, были рассчитаны с помощью алгоритмов, рекомендованных Г. Ф. Лакиным [3].

Размерный диапазон раковин из заводи у моста через дренажный канал близ Восточного участка дамбы варьировался в интервале от 13,39 до 28,77 мм. В соответствии с каждым отдельным значением ВР все моллюски были распределены по семи размерно-возрастным классам. Ширина каждого класса была установлена искусственно и составила 2,50 мм. Значения средних показателей для каждого из них, а также другие статистические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Статистические показатели, характеризующие параметры раковины *A. balthica* из заводи у моста через дренажный канал близ Восточного участка дамбы г. Абакана (n=91экз.)

Класс	Диапазон класса (ВР) мм	n, экз	Параметр раковины	Xmin, мм	Xmax, мм	R, мм	Xср, мм	σ, мм	±SD	Cv, %
VI	[12,50; 15,00)	2	ВР*	13,39; 13,40	—	—	—	—	—	—
			ШР*	11,34; 11,41	—	—	—	—	—	—
			ВУ*	10,11; 9,60	—	—	—	—	—	—
			ШУ*	6,63; 6,88	—	—	—	—	—	—
			ВЗ*	5,11; 5,08	—	—	—	—	—	—
VII	[15,0; 17,50)	9	ВР	15,10	16,98	1,88	16,24	0,64	0,49	3,92
			ШР	12,10	14,19	2,09	12,94	—	—	—
			ВУ	11,43	13,41	1,98	12,25	0,68	0,53	5,58
			ШУ	7,47	8,78	1,31	8,30	—	—	—
			ВЗ	5,19	6,60	1,41	5,84	0,52	0,40	8,95
VIII	[17,50; 20,00)	14	ВР	17,57	19,89	2,32	18,63	0,76	0,44	4,06
			ШР	13,20	16,74	3,54	15,12	1,15	0,77	7,60
			ВУ	12,59	16,02	3,43	14,32	0,96	0,55	6,68
			ШУ	7,78	11,65	3,87	9,67	1,28	0,86	13,22
			ВЗ	5,22	7,94	2,72	6,39	0,76	0,44	11,82
IX	[20,00; 22,50)	20	ВР	20,00	22,30	2,30	20,88	0,70	0,33	3,36
			ШР	14,61	18,19	3,58	16,45	1,07	0,68	6,49
			ВУ	14,47	19,35	4,88	16,37	1,17	0,55	7,16
			ШУ	9,55	14,62	5,07	11,80	1,72	1,09	14,59
			ВЗ	5,19	7,84	2,65	6,60	0,81	0,38	12,26
X	[22,50; 25,00)	19	ВР	22,69	24,89	2,20	23,53	0,60	0,29	2,54
			ШР	15,37	21,43	6,06	18,32	1,75	1,06	9,57
			ВУ	16,75	21,35	4,60	18,77	1,33	0,64	7,09
			ШУ	11,55	15,62	4,07	13,11	1,26	0,76	9,62
			ВЗ	6,07	9,38	3,31	7,54	1,03	0,50	13,63

XI	[25,00; 27,50)	10	ВР	25,07	26,62	1,55	26,05	0,54	0,38	2,06
			ШР	17,77	20,64	2,87	19,69	0,93	0,71	4,70
			ВУ	18,20	22,43	4,23	20,57	1,49	1,06	7,23
			ШУ	12,55	15,65	3,10	13,93	1,17	0,98	8,43
			ВЗ	6,50	10,02	3,52	8,35	1,11	0,79	13,30
XII	[27,50; 30,00)	6	ВР	27,71	28,77	1,06	28,17	—	—	—
			ШР	17,93	22,64	4,71	20,51	—	—	—
			ВУ	21,83	23,90	2,07	23,08	—	—	—
			ШУ	14,85	18,24	3,39	16,23	—	—	—
			ВЗ	7,36	9,44	2,08	8,22	—	—	—

Примечание: * — фактические результаты измерений

Полученные значения могут быть использованы для пополнения региональной базы кадастровых данных, отражающих размерно-возрастную изменчивость моллюсков.

Результаты наших исследований могут быть рекомендованы для проведения сравнительного анализа изменчивости данного моллюска, населяющего водоёмы и водотоки в условиях антропогенной нагрузки разной интенсивности, а также для моделирования темпов ро-

ста, оценки продуктивности, изучения диапазонов изменчивости некоторых видов брюхоногих моллюсков.

Благодарности: Авторы благодарят Н. А. Пестову и В. А. Колчинаева за сбор, первичную камеральную обработку и передачу моллюсков на хранение. Выражаем благодарность сотрудникам кафедры биологии Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова за предоставленную возможность изучения коллекции раковин брюхоногого моллюска *A. balthica*.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жадин, В. И. Моллюски пресных и соленых водоемов СССР / Определитель по фауне СССР. Издательство АН СССР, 1952. Вып. 46. 376 с.
2. Хейсин, Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны / Ленинград, Москва: Учпедгиз. 1951. 160 с.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия / учебное пособие для биол. спец. вузов 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа. 1990. 352 с.

Культивация мушмулы японской на юго-восточном побережье Республики Крым

Павлык Кира Игоревна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: *Павлык Евгения Андреевна, директор*
МБОУ «Школа-гимназия № 1» г. Судак Республики Крым

В статье автор исследует возможность выращивания и культивации мушмулы японской на юго-восточном побережье Республики Крым.

Ключевые слова: мушмула японская, культивация, сельское хозяйство, климатические условия, субтропическое растение.

Мушмула японская — субтропическое дерево или кустарник, часто встречается в лесной местности Индии, Израиля, Китая и Японии (Страна восходящего солнца является родиной растения). Занимает мушмула большие территории. В комфортных условиях деревья достигают в высоту до 12 метров. Ствол неширокий.

Невысокие деревья можно определить по объемной кроне в виде шара. Растительная масса — вечнозеленая. Листья очень крупные и достигают в длину до 25 санти-

метров. Окрас — темно-зеленый. Вырастают они на коротких черешках. Форма — овальная, изогнутая. Поверхность покрыта ярко выраженными прожилками. Побеги и соцветия густые, они придают кустарнику серый цвет с рыжим отливом. А также заметен бурый оттенок.

Декоративные качества достигают пика в сезон цветения, который наступает в период с октября по ноябрь. В это время происходит уменьшение светового дня. В границах побережья Черного моря деревья цветут позже, с ноября по декабрь.

Цветки в форме венчиков маленькие и собраны в соцветия. Окрас — бело-желтый. В одном соцветии может одновременно расти до 30 бутонов, но некоторые сорта способны сформировать до 80 цветков. Аромат приятный, с легкой миндальной горчинкой.

Особенностью этой культуры считается тот факт, что урожай формируется зимой, а зреет он с апреля по июнь следующего года. К сбору урожая приступают в июле. Тогда плоды становятся яркими, сладкими и сочными. Их консистенция меняется на рыхлую.

Кожира ягод плотная, но долго хранить вызревший урожай не получится. Плоды можно хранить только при помощи холодильника, где они будут оставаться свежими на протяжении полутора месяцев.

Другие особенности экзотической плодовой культуры.

- Мушмула начинает плодоносить на 3–4 год жизни. В Азербайджане и Грузии первые цветки раскрываются в период с сентября по октябрь.
- Цветоносы с большим количеством отростков крепкие и массивные. Диаметр цветков — около одного сантиметра. Цветение продолжается на протяжении трех месяцев.
- Внутри каждого плода формируются крупные семена коричневого цвета. Их форма может быть как трехгранной, так и округлой. Они несъедобные, но подойдут в качестве ингредиента для настоек.

Первый урожай можно увидеть в начале весны или в апреле, но созревают плоды только зимой. Продолжительность периода плодоношения достигает двух месяцев. Сначала зреют фрукты, растущие на нижних ветках. Внешне фрукты похожи на мелкие желтые абрикосы или сливы. Диаметр — 5 сантиметров [4].

Мякоть яркая и сочная, а кожица покрыта мелкими ворсинками, поэтому перед употреблением ее снимают. Отмечают уникальный кисло-сладкий вкус плодов, напоминающий грушу, землянику и черешню. Некоторые рассказывают о приятном яблочном запахе. Рекомендуется собирать урожай недозревшим.

Род объединяет около 30 видов вечнозелёных кустарников и небольших деревьев, распространённых в Южной и Юго-Восточной Азии и Гималаях. Во многих районах США, как и магнолия, мушмула широко используется в ландшафтном дизайне [2, с. 18].

Распространение плодоносящей локвы примерно совпадает с ареалом цитрусовых и альбиции, но уже ареала инжира и хурмы. Например, инжир и хурма регулярно плодоносят на юге Киргизстана, но локва не плодоносит. Локва не плодоносит в канадском Ванкувере, а инжир и хурма плодоносят, хоть и с трудом. Более морозостойкие формы локвы плодоносят в канадской Британской Колумбии: в окрестностях города Сидни и в городе Нью-Вестминстер [1, с. 40].

Родина — влажные субтропики Китая и Японии, где растёт, как правило, на горных склонах. Китайское название фрукта (пи́па) дано потому, что зрелые плоды по форме напоминают соответствующий музыкальный инструмент. В XIX веке растение было завезено в Европу. В России распространено на Черноморском побережье Кавказа от Геленджика до Сочи. Плодоносит на

территории всего Армянского нагорья, а также в Грузии, Азербайджане [3, с. 73]. На юге США, в Турции плоды вызревают в марте — апреле. На Кавказе, в основном на Черноморском побережье (Сочи и Абхазия) созревание плодов идёт в апреле — мае. На Южном берегу Крыма (Гаспра) плоды созревают в июне — июле. Преимущественно, как декоративное растение с нерегулярным плодовым циклом, разводится садоводами-любителями и в Приазовье, где для ограничения роста мушмулы ее можно прививать на боярышник, а во время морозов укрывать каркасами из картонных коробок.

Японская мушмула занимает крупные площади в азиатских странах. В теплых регионах России для этого плодового растения также всегда найдется место: Абхазия, Сочи и другие области с субтропическим климатом и мягкими зимами. Если погодные условия не подходят для экзотической культуры, ее высаживают в закрытый грунт. В оранжерее можно легко создать особый климат, при котором деревья будут не только цвести, но и плодоносить.

Некоторые садоводы выращивают растения в домашних условиях. Из-за того, что они никогда не сбрасывают листву, мушмулу можно использовать как вечнозеленое украшение. Вкусовые качества плодов, выращенных в таких условиях, будут на высоте.

Выращивание

- Температура: выдерживает кратковременные морозы до -24°C .
- Освещение: хорошее, рекомендуется дополнительная подсветка зимой.
- Влажность: умеренная.
- Полив: обильный в летний период, зимой умеренный.
- Подкормка: весной и летом настоем коровяка.
- Размножение: свежими семенами, замоченными на 24 часа перед посевом и черенками при температуре 10°C .
- Возможные проблемы: опадание нижних листьев.
- Назначение: в прохладных, хорошо освещённых помещениях, оранжереях [4].

При выращивании в качестве комнатного растения следует иметь в виду, что эриоботрия не склонна ветвиться: при удалении точки роста дополнительные побеги образуются в пазухах только верхних двух листьев. Поэтому для придания ей формы «комнатного деревца» прищипывать верхнюю почку нужно своевременно.

Размножается семенами (плодоношение в таком случае начинается на 4–8 годы), также черенками, методом прививки и, возможно, окулировки на грушу и др. Всхожесть семян почти 100 %, но важно не допускать их усыхания более чем на три дня. Дерево успешно размножается самосевом. На северной границе ареала дерево лучше выращивать в горшках до 4–5-летнего возраста и только затем переносить в открытый грунт с учётом микроклимата.

Зимой во избежание обмерзания на грозди цветов (временно) и завязей (надолго) надевают плотные бумажные пакеты, основания которых на ветках фиксируют проволокой. Для облегчения сбора плодов ветви притягивают к земле, подвязывая их тесёмками к колышкам.

Это также способствует увеличению качества и количества завязей в период цветения, так как наиболее обильно цветут и плодоносят ветви, угол наклона которых по

отношению к земле составляет от 0° до 45°, что оптимизирует их инсоляцию.

Таблица 1. Сорта и формы плодов мушмулы японской

Сорт	Форма плода	Масса плода
Комун	Округлые или слегка приплюснутые, поверхность кожи матовая, опушенная, ярко-желтая	Средний размер 32 г
Танака	Грушево-овальная, цвет снаружи желтый, с оранжевым отливом, поверхность матовая	Большой сорт 50–80 г
Премьер	Грушевидно-овальная, оранжево-желтого цвета, матовая, опушенная	Довольно большой 35–55 г
Шампанское	Овальная или грушевидная, темно-желтая, опушенная	Довольно большой 35–55 г

Растения размножают семенами, черенками, воздушными отводками и прививкой. Семена мушмулы японской крупные, темно-коричневые, похожи на лесной орех. Для семенного размножения лучше всего брать свежие семена. Дело в том, что всхожесть их постепенно падает, если у только что извлеченных из плода семян процент всхожести составляет 80–90 %, то у тех, что пролежали месяц — только 50–60 %.

Мушмула издавна применяется в народной медицине и получила признание в косметологии. Из всех частей растения готовят средства по уходу за кожей, маски и лосьоны для лица, которые помогают бороться с угре-

вой сыпью. Цветы растения обладают отхаркивающими свойствами и помогают избавиться от накопившейся слизи в легких и бронхах.

В 100 г мякоти японской мушмулы содержится: белки 0,4 г, жиры 0,2 г, углеводы 10,4 г; калорийность 47 ккал.

Содержание витаминов и минералов (% от суточной нормы для взрослых): витамин А до 51 %, витамин В6 7–8 %, калий 6–8 %, марганец 6 %.

Суточная норма потребления для взрослых — 150–200 граммов, для детей от 3 лет — 1–3 плода, для пожилых — не более 100–150 граммов, при отсутствии противопоказаний

Таблица 2. Принадлежность к одному роду по ряду ботанических характеристик

Характеристика	Японская мушмула	Германская мушмула
Кожура плодов	Мягкая, цветет ярко-желтый	Плотная, коричневая или бурая
Образование завязи	На молодых побегах	На прошлогодних
Присутствие листвы	Круглогодичное	Сезонное
Листья	Опушенные снизу, вечнозеленые	Восковые, перед опаданием краснеют
Созревание плодов	Апрель-май	Поздняя осень
Количество косточек	1–5	4–5
Вкус плодов	Сладкий	Кисловатый, терпкий
Мякоть	Рыхлая, сочная	Плотная, суховатая
Морозостойкость	Хорошая	Средняя

Схемы вегетативного размножения: 1 вариант — корневин; 2 вариант — корень (Root); 3 вариант — контроль. У черенков мушмулы в 1 варианте опыта укореняемость достигла 80 %. Корни образовались на 50 день. Во 2 варианте укореняемость также достигла 60 %, но корни образовались на 60 день. В 3-варианте укореняемость была 45 %. Образование корней образовались на 72 день.

Период проращивания косточек составляет около 1 месяца. Само растение готово к высаживанию в открытый грунт при достижении высоты ростка 20–25 см. Таким образом, при создании условий массового проращивания косточек в домашних условиях или тепличных условиях существует большая вероятность массовой высадки мушмулы японской в открытый грунт. Это даст возможность выращивать на территории Республики Крым полезное растение.

В связи с тем, что мушмула японская не культивируется в Крыму и не встречается в дикой природе на территории Республики Крым, но обладает полезными свойствами, ее можно выращивать культивирующим способом. Климатические условия для выращивания этого растения достаточно привлекательны. Морозостойкость мушмулы и уровень низких температур на территории Республики Крым не повредят ее росту и плодоношению. Опыт, проведенный мной, доказал то, что растение, выращенное из косточки, высаженное в открытый грунт дало плоды на 5 год. Период цветения замечен с ноября по середину января месяца. На данный момент высота плодового дерева-куста составляет около 3 метров, а объем кроны — 2,5–3 метра в диаметре. В первый год плодоношения мушмула японская дала урожай в пределах 15 кг. Плоды были сочные, желтого цвета, сладкие, а в

менее дозревшем виде вкус плодов был кисло-сладкий. В каждом плоду было 3–4 косточки.

Кроме того, растение обладает лекарственными свойствами. Лист растения, как говорилось выше, вечнозеленый и содержит большое количество эфирных масел, помогающих при лечении кашля и больного горла. А массовое выращивание мушмулы японской может помочь в производстве лекарственных препаратов на

основе природных составляющих. Сами плоды будут полезны людям имеющим болезни сердца и кожи. Выращивание плодоносящей культуры — мушмулы японской (созревание плодов приходится на конец мая — начало июня) — даст возможность поддерживать витаминизацию организма в период весеннего авитаминоза. Эти плоды могут быть альтернативой привозных, импортных фруктов и ягод.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Турецкая, Р. Х., Поликарпова Ф. Я. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. — М.: Наука, 1966, с. 35–45.
2. Витковский, В. Л. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. — М.: Наука, 1968, с.16–28.
3. Мушмула японская — https://ru.ruwiki.ru/wiki/Мушмула_японская
4. Андрей Рябоконь. Мушмула германская и мушмула японская — две большие разницы или «близкие родственники»? <https://www.shkolazhizni.ru/plants/articles/32315/>



ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Терский берег Кольского полуострова: исследование подлинности аметистов мыса Корабль

Пастухов Никита Дмитриевич, учащийся 3-го класса

Научный руководитель: *Пастухова Наталья Валерьевна, учитель начальных классов;*
 Научный руководитель: *Куренкова Наталья Александровна, учитель начальных классов*
 МБОУ Гимназия № 2 г. Красногорска (Московская область)

Актуальность моего исследования определяется несколькими важными факторами. Во-первых, Терский берег — это уникальный геологический памятник природы. Во-вторых, аметистовые месторождения имеют огромное историческое значение. Кроме того, изучение этих минералов представляет большую научно-познавательную ценность. Наконец, исследование может способствовать развитию экологического туризма в регионе.

Гипотеза моей научно-исследовательской работы заключается в доказательстве того, что на Терском берегу Кольского полуострова есть настоящие аметисты и образцы № 1 и № 2, привезенные оттуда, с большей долей вероятности, являются натуральными аметистами природного происхождения.

Цель работы: провести комплексное исследование аметистов Терского берега для доказательства натуральности аметиста.

Для достижения поставленной цели я определил следующие задачи:

- Изучить теоретические основы минералогии аметистов
- Освоить современные методы сбора и экспертизы минералов и провести детальное исследование подлинности добытых образцов

— Посетить музеи минералогии

— Провести опыт по выращиванию кристаллов аметиста в домашних условиях и создать макет жеоды

Объектом моего исследования являются аметистовые месторождения мыса Корабль.

Предметом исследования выступают аметисты, добытые на мысе Корабль Терского берега Кольского полуострова.

Летом я с родителями поехал в исследовательскую экспедицию на Терский берег Кольского полуострова. Нашей целью было добраться до мыса Корабль, известного, как аметистовый берег, попробовать найти там аметисты и провести их исследование на подлинность.

До поездки на мыс Корабль, я изучил информацию и поговорил с местным краеведом и посетил его маленький музей. Из этого я узнал, что раньше в этом месте добывали аметисты взрывным способом и многие целые кристаллики, целые щеточки и друзы просто улетали в море из-за сильных взрывов. Так же из беседы я узнал, что брать можно только те камни, которые море само выбросило на берег. Я сделал для себя выводы:

Почему можно собирать только выброшенные камни	Почему нельзя добывать самостоятельно:
1) Когда море само приносит камни — это естественный процесс. 2) Такие камни уже не нужны природе в том месте, где они были. 3) Их можно взять без вреда для окружающей среды.	1) Разрушается природа: когда мы выкапываем или выламываем камни, мы повреждаем землю и растения. 2) Страдают животные: многие маленькие существа живут в трещинах камней и в почве. 3) Нарушается баланс: природа всё продумала, каждый камень на своём месте. 4) Исчезают минералы: если все начнут добывать камни, они скоро закончатся.

Пользуясь этими правилами и сформулированными выводами, я начал искать и собирать минералы.



По возвращению домой начал исследовать минералы, привезенные с Аметистового берега. Для данного исследования было необходимо определить по каким критериям и какими методами проверки я буду пользоваться. Ими стали: визуальные (окрас и структура), физические (твердость, блеск, цвет черты) и домашние методы (тест водой, тест на твердость). Так же я для

себя составил таблицу проверки подлинности аметиста и определил схему к определению минералов и приступил к исследованию.

У меня было 3 образца. Первый и второй образец был найден мною на Терском берегу Кольского полуострова на мысе Корабль, второй образец куплен в поселке Умба Кандалакшского района Кольского полуострова.



Проведя исследование, я получил следующие результаты.

Образцы № 1 и № 2 имеют неравномерный светло-сиреневый цвет с вкраплениями. Имеют стабильный цвет, который не меняется при разном освещении. Имеют неидеальную прозрачность и в них присутствуют природные включения (пузырьки, микротрещины). Поверхность с естественными неровностями. По шкале Мооса имеют твердость равную 7. При взаимодействии с водой края светлеют. В тесте на твердость царапает стекло, но не царапается ногтем. Я сделал вывод, что это аметисты.

Образец № 3 имеет неравномерный цвет, присутствует зональная и пятнистая окраска фиолетового цвета, имеет стабильный цвет, который не меняется при разном

освещении. Природные включения отсутствуют, минерал непрозрачный с естественными неровностями. По шкале Мооса имеет твердость равную 4. При взаимодействии с водой полностью меняет цвет на темный. В тесте на твердость не царапает стекло и не царапается ногтем. Я сделал вывод, что это флюорит.

После исследования аметистов на подлинность я посетил Государственный геологический музей им. Вернадского, минералогический музей им. Ферсмана. В ходе экспедиции на Колыму взял интервью у сотрудника Геолого-минералогического музея Северо-Восточного научно-исследовательского института РАН г. Магадана и побывал в частном музее магаданского геолога в п. Стекольный.



После проведенного исследования и посещенных музеев я захотел сделать модель жеода. Для этого мне по-

надобилось: глина, муляж аметистовой россыпи, клей, акриловые краски.



Жеода получилась, как настоящая.

В ходе работы я использовал различные методы исследования, которые помогли мне выполнить все цели и задачи, а также доказать гипотезу моего исследования. Я изучил и проанализировал научную литературу, провел полевые исследования на месте, применил специаль-

ные методы минералогической экспертизы, выполнил сравнительный анализ полученных данных.

Я уверен, что мое исследование не только расширит существующие знания об аметистах Терского берега, но и внесёт существенный вклад в сохранение природного наследия этого уникального региона.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Генералов, М. Е. Минералы России: определитель: [для среднего и старшего школьного возраста: 0+] / М. Е. Генералов. — Москва: АСТ, Аванта, 2021. — 94 с.
2. Окулов, А. В., Кузина И. Н. «Аметисты Терского берега из археологических раскопок в Великом Новгороде» // Отечественная геология. № 6. С. 50–63.
3. Орлова, Н. Г. Драгоценные камни и минералы: [для среднего школьного возраста] / Нина Орлова; художник Н. В. Рызванова. — Москва: Аванта: АСТ, 2024. — 254
4. Соловьёва, А. Н., Зозуля Д. Р., Савченко Е. Э. Гидротермальные гематитовые жилы и брекчии с редкоземельной минерализацией аметистового месторождения Мыс Корабль (Кольский регион) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2023. № 4. С. 75–90.

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Влияние погоды на самочувствие человека и способы борьбы с её негативным воздействием

Скакова Вероника Александровна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Клеймёнова Екатерина Владимировна, учитель географии
МБОУ Лицей № 81 г. Новосибирска

В данной статье рассматривается проблема метеозависимости и её влияние на самочувствие человека; анализируются основные факторы, влияющие на метеозависимость, и предлагаются эффективные методы борьбы с этим состоянием. Статья основана на данных научных исследований; результаты показывают, что метеозависимость является распространённым явлением, которое может существенно ухудшить качество жизни.

Ключевые слова: метеозависимость, самочувствие, погода, здоровье, методы борьбы.

Предметом исследования является влияние погодных условий на самочувствие человека и способы минимизации негативных последствий этого влияния. Цель исследования заключается в выявлении взаимосвязи между погодными условиями и самочувствием человека, а также в разработке рекомендаций по улучшению самочувствия при неблагоприятных погодных условиях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить, что такое метеозависимость
2. Изучить, какие факторы влияют на метеозависимость
3. Определить симптомы метеозависимости у людей
4. Составить рекомендации по борьбе с метеозависимостью.

Гипотеза исследования заключается в том, что погодные условия оказывают значительное влияние на самочувствие человека. Актуальность исследования обусловлена тем, что погодные условия оказывают значительное влияние на самочувствие человека, что может привести к ухудшению здоровья и снижению качества жизни. В связи с этим, разработка рекомендаций по улучшению самочувствия в неблагоприятных погодных условиях является актуальной задачей. Частые и резкие изменения погодных условий могут ухудшать самочувствие людей и снижать качество жизни. Но проблема влияния погоды на самочувствие человека изучена недостаточно.

Для проведения исследования были использованы данные научных исследований, опубликованных в интернет-ресурсах.

Многие из нас сталкиваются с таким понятием, как метеозависимость, однако далеко не каждый осознаёт, насколько серьёзно оно влияет на наше самочувствие и повседневную жизнь. Давайте разберёмся подробнее, что же скрывается за термином «метеозависимость», какие факторы определяют её проявление, какими симптомами она характеризуется и как эффективно справляться с неприятными ощущениями, вызванными изменениями погоды.

Что такое метеозависимость?

Метеозависимость — это реакция человеческого организма на изменения погодных условий, проявляющаяся в виде физического и психологического дискомфорта. Подобная зависимость возникает вследствие неспособности организма своевременно адаптироваться к меняющимся природным параметрам, таким как температура, влажность, атмосферное давление, геомагнитные возмущения и др. [2]

Важно понимать, что сама по себе метеозависимость не является заболеванием, а скорее свидетельствует о пониженной способности организма реагировать на изменения окружающей среды. Обычно она проявляется сильнее у пожилых людей, детей, беременных женщин, а также у тех, кто страдает хроническими болезнями, нарушениями иммунитета и сердечно-сосудистой системы. [1]

Какие факторы влияют на метеозависимость?

Существует несколько ключевых факторов, оказывающих значительное влияние на формирование и усиление проявлений метеозависимости:

- Атмосферное давление: Его резкое колебание (падение или подъём) может привести к проблемам с кровообращением, повышению или снижению

артериального давления, появлению головных болей и чувства общей слабости.

- Температура воздуха: Жаркая погода перегружает сердце и сосуды, тогда как холод стимулирует сужение капилляров и ускоряет кровоток, увеличивая нагрузку на сердечно-сосудистую систему.
- Влажность воздуха: Высокая влажность отрицательно сказывается на дыхании, усугубляя болезни органов дыхания, суставы становятся болезненнее, кожа быстрее теряет влагу.
- Геомагнитные бури: Магнитные возмущения создают дополнительную нагрузку на мозг и сердце, повышая риски возникновения инсульта и инфаркта миокарда. [3]

Симптомы метеозависимости у людей

Проявления метеозависимости весьма индивидуальны и зависят от общего здоровья конкретного человека. Вот основные симптомы, которые чаще всего наблюдаются у метеочувствительных людей:

- Постоянная головная боль;
- Скачки артериального давления вверх или вниз;
- Усталость, быстрая утомляемость, потеря интереса к привычным занятиям;
- Сонливость днём и бессонница ночью;
- Болезненность в области позвоночника, суставов и поясницы;
- Колебания частоты пульса, одышка, нехватка кислорода;
- Раздражительность, тревога, депрессия, плохое настроение;
- Кожные высыпания, зуд, сухость кожи, раздражение слизистой глаза.

Люди с повышенным уровнем стресса, ведущие малоподвижный образ жизни, злоупотребляющие алкоголем и курением находятся в группе риска формирования сильной метеозависимости. [2]

Рекомендации по борьбе с метеозависимостью

Чтобы минимизировать негативное влияние погоды на ваше самочувствие, воспользуйтесь несколькими простыми рекомендациями:

- Следите за прогнозом погоды. За несколько часов до значительных колебаний постарайтесь ограничить физические нагрузки, планировать дела заранее, учитывая своё состояние.
- Повышайте физическую активность. Умеренные спортивные тренировки, прогулки на свежем воздухе, плавание, йога помогут укрепить ваш организм и подготовить его к изменениям погоды.
- Корректируйте рацион питания. Включите в меню продукты богатые магнием, кальцием, железом, витамином D и антиоксидантами (зеленые овощи, орехи, морепродукты). Ограничьте потребление кофеина и соли.
- Обеспечивайте комфортные условия проживания. Поддерживайте оптимальную температуру (+18–22°C), влажность (40–60 %) и вентиляцию помещения.
- Обращайтесь к специалистам. Если симптоматика становится невыносимой, консультация врача позволит определить точную причину вашего плохого самочувствия и подобрать подходящие лекарственные препараты или процедуры.

Таким образом, метеозависимость — это вполне реальная проблема, которой подвержен значительный процент населения планеты. Осознавая важность роли окружающих условий, мы можем предпринимать необходимые шаги для улучшения своего состояния и предотвращения осложнений. Помните, забота о собственном здоровье начинается именно с осознания потребностей собственного организма и внимательного отношения к сигналам, которые он нам посылает.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Метеозависимость: как давление и солнечная погода влияют на наше самочувствие. — Текст : электронный // scientificrussia.ru : [сайт]. — URL: <https://scientificrussia.ru/articles/meteozavisimost-kak-davlenie-i-solnecnaa-pogoda-vliayut-na-nase-samocuvstvie> (дата обращения: 14.01.2026).
2. Метеозависимость, метеопатия. — Текст : электронный // doct.ru : [сайт]. — URL: <https://doct.ru/diseases/meteozavisimost-meteoratiya.html> (дата обращения: 14.01.2026).
3. Какие погодные факторы влияют на самочувствие людей. — Текст : электронный // krascmp.ru : [сайт]. — URL: <https://www.krascmp.ru/2023/11/17/kakie-pogodnye-factory-vliyayut-na-samocuvstvie-lyudej/> (дата обращения: 14.01.2026).

ЭКОЛОГИЯ



Исследование загрязнения снежного покрова в городе Междуреченске

Сулов Артём Максимович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Коган Татьяна Викторовна, учитель биологии
МБОУ «Гимназия № 6 имени С. Ф. Вензелева» г. Междуреченска (Кемеровская область)

В данной статье рассматривается актуальная проблема загрязнения снежного покрова в городе Междуреченске, расположенном в промышленном регионе России, что обусловлено деятельностью угледобывающих предприятий и транспортным потоком. Снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения городской окружающей среды. В снежном покрове могут накапливаться различные вредные вещества, которые с талыми водами поступают в открытые и подземные водоёмы, почву, загрязняя их.

Ключевые слова: снег, атмосферные осадки, загрязнение, источники загрязнения, индикатор, биоиндикация, тяжёлые металлы, качественные реакции, городская среда

Проблема исследования заключается в том, что при таянии снега загрязняющие вещества из атмосферы попадают в окружающую среду. Однажды задумавшись об этом, решил изучить данную тему. Целью работы является определение опытным путём загрязнения снежного покрова города Междуреченска. В статье также рассматриваются методы отбора проб и современные подходы к анализу загрязнителей в снежном покрове.

Что такое снег? Снег — это замёрзшая вода, так как снежинки состоят из маленьких кристалликов льда, и поскольку свет, отражается от их многочисленных граней, снежинки кажутся белыми, а не прозрачными. Снег образуется при замерзании водяного пара, содержащегося в атмосфере. Вначале появляются крошечные кристаллики, чистые и прозрачные, которые следуют за воздушными течениями. Постепенно они «приклеиваются» друг к другу, пока их не наберётся сотня или даже больше. Размеры смёрзшихся лдынок оказываются большими, и они начинают медленно опускаться к земле.

Загрязнение снежного покрова в городе Междуреченске приобретает особую актуальность в свете растущей урбанизации и промышленных нагрузок на региональную экологическую среду. Снег выполняет важную функцию в экосистеме, выступая временным хранилищем загрязнителей, влияющих на качество почв, воды и воздуха после таяния. В Междуреченске, с его развитой угледобывающей промышленностью и транспортной инфраструктурой, уровень загрязнения снега может служить индикатором общего состояния окружающей

среды. Анализ состава и концентрации вредных веществ в снежном покрове поможет определить источники загрязнений, что крайне важно для разработки эффективных мер по охране природы и обеспечению здоровья населения. Кроме того, исследования позволят улучшить прогнозирование экологических рисков в зимний период и минимизировать негативное воздействие на водные ресурсы, что отражается на долгосрочной устойчивости региона. Таким образом, исследование загрязнения снега в Междуреченске является неотъемлемой частью комплексного экологического мониторинга и способствует формированию научно обоснованной политики в области охраны окружающей среды.

Город Междуреченск, расположенный в индустриально развитом районе, сталкивается с серьезной проблемой загрязнения снежного покрова. Основной причиной является расположение множества угольных шахт и промышленных предприятий, выбросы которых содержат значительное количество пыли, сажи, тяжелых металлов и других вредных веществ. В зимний период снег, покрывающий город, становится своеобразным индикатором состояния окружающей среды, так как загрязненный слой не только портит внешний вид, но и влияет на здоровье жителей. При таянии снежного покрова загрязненные частицы попадают в почву и водные источники, приводя к дальнейшему распространению токсичных веществ. Кроме того, загрязнение снега ухудшает качество воздуха, способствуя формированию вредных аэрозолей, которые могут вызывать респираторные заболевания. Недостаток систематического мониторинга и меры

по ограничению выбросов только усугубляют ситуацию, делая вопрос охраны и восстановления снежного покрова актуальным и требующим незамедлительного внимания со стороны органов власти и экологических служб.

Основными источниками загрязнения снежного покрова в г. Междуреченске являются промышленные предприятия, транспорт и бытовые отходы. Город расположен в зоне интенсивной промышленной деятельности, где работают угольные предприятия. Выхлопы и выбросы вредных веществ, содержащих тяжелые металлы и твердые частицы, оседают на поверхности снега, ухудшая его экологическое состояние. Автомобильный транспорт также вносит значительный вклад в загрязнение: выхлопные газы, содержащие оксиды азота, углерода и другие токсичные соединения, оседают на снежный покров, особенно вблизи магистралей и жилых районов. Бытовые отходы и несанкционированные свалки, часто расположенные в черте города, способствуют локальному загрязнению, негативно влияющему на качество снега и почвы после таяния. Кроме того, химикаты, используемые для обработки дорог в зимний период, создают дополнительный риск загрязнения, приводя к накоплению солей и других веществ на поверхности снега.

Выделяются пять основных групп загрязнителей, содержащихся в снежном покрове:

- 1) макрокомпоненты снеговых вод — пыль, сульфатные и гидрокарбонатные ионы, кальций, хлор, фтор, минеральные формы азота и фосфора и др.;
- 2) тяжелые металлы и другие микроэлементы, органические соединения;
- 3) фенолы, формальдегид и др.;
- 4) полициклические ароматические углеводороды;
- 5) радионуклиды.

Хлор — один из важнейших макроэлементов, содержится во всех живых организмах.

Хлорид-ион образуется в результате растворения солей — хлоридов.

Сульфаты присутствуют практически во всех поверхностных водах и являются одними из важнейших анионов. Повышенные содержания сульфатов ухудшают органолептические свойства воды и оказывают физиологическое воздействие на организм человека.

Свинец (Pb) является одним из весьма распространенных в окружающей среде токсичных элементов. Значительное повышение содержания свинца в окружающей среде (в т. ч. и в поверхностных водах) связано со сжиганием угля, с выносом в водные объекты со сточными водами рудообогатительных фабрик, некоторых металлургических заводов, химических производств, шахт и т. д. Свинец и его соединения действуют на разные органы и системы организма и вызывают в основном изменения в нервной и сердечно-сосудистой системах, а также нарушения ферментативных реакций, витаминного обмена, снижают иммунобиологическую активность человека.

Фенолы органические вещества, токсины. Фенолы являются одним из наиболее распространенных загрязнителей, поступающих в поверхностные воды со стоками предприятий нефтеперерабатывающей, коксохимиче-

ской, анилиноокрасочной промышленности и др. В сточных водах этих предприятий содержание фенолов может превосходить 10–20 г/дм³ при весьма разнообразных сочетаниях.

Целью данной работы является опытным путём определить загрязнение снежного покрова города Н. и сравнительный анализ полученных результатов. В качестве метода исследования мы выбрали эксперимент, взяли пробы снега в четырёх местах, которые наглядно покажут нам уровень загрязнения в разных районах.

Методика исследования описана:

- в учебнике О. С. Габриеляна, химия 8 класс, стр. 182;
- журнале «Химия в школе» № 3, 2004 года, стр. 9.;
- методика, составленная на основе научной работы «Исследование снега методом биотестирования» (Мансурова С. Е., Кокуева Г. Н.).

Заключение

Результаты исследования позволяют сделать вывод:

Образец № 1 (Возле котельной)

- физические характеристики: цвет воды желтоватый; мутность очень большая: наличие частиц саж, пыли, грязи.
- химический анализ: кислотность в норме; содержатся ионы хлора, сульфат-ионы. Не обнаружено содержание ионов сульфидов и свинца.
- биоиндикация: всхожесть 90 % семян, ростки со слабо развитыми корнями, стебелёк тонкий, листочки насыщенного зеленого цвета.

Образец № 2 (Дамба)

- физические характеристики: цвет воды светло-серый; мутность есть, но из всех образцов самое низкое значение. Наличие частиц саж, пыли, грязи, мусора, органика.
- химический анализ: кислотность в норме; содержатся хлорид-ионы, в минимальном количестве сульфат-ионы, сульфид-ионы не обнаружены, не выявлены ионы свинца.
- биоиндикация: 93 % всхожесть семян, ростки с крепкими корнями, крепким стебельком, листочки насыщенного зеленого цвета.

Образец № 3 (Во дворе дома)

- физические характеристики: цвет воды светло-серый; небольшая мутность, но также есть наличие частиц саж, пыли и грязи,
- химический анализ: кислотность в норме; большое содержание хлорид-ионов, наличие сульфат-ионов. Сульфид-ионы, ионы свинца не обнаружены,
- биоиндикация: 93 % всхожесть семян, ростки с крепкими корнями, крепким стебельком, листочки насыщенного зеленого цвета.

Единственный образец, в котором были обнаружены одноклеточные простейшие — инфузории.

Образец № 4 (Возле дороги по проспекту Строителей)

- физические характеристики: цвет воды темно-серый; мутность очень большая: много частиц саж, пыли, грязи, осевших твердых частиц резины и т. д.
- химический анализ: кислотность в норме; содержатся сульфат-, хлорид-ионы, а также выявлено

содержание ионов свинца. Сульфид ионов не обнаружено.

- биоиндикация: 83 % всхожесть семян, у ростков корни развиты слабо, стебелёк тонкий, листочки насыщенного зеленого цвета.

Анализ результатов биоиндикации

Анализируя данные из таблицы по всходам семян кресс-салата видно, что семена проросли больше 80 % в образце, взятом возле дороги, и больше 90 % во всех остальных образцах. Ростки везде развивались нормально.

По итогам биоиндикации мы видим, что самые крепкие проростки в воде из образца № 2 (дамба) и № 3 (двор дома) и химический анализ подтверждает это, т. к. в данных образцах не обнаружено токсичных ионов свинца, сульфид-ионов, которые влияют на развитие живого организма; в норме сульфат-ионы, увеличено только количество хлорид-ионов в образце № 3 (двор дома) (возможно они сработали, как необходимые минеральные вещества).

В образце № 1 (возле котельной) всхожесть средняя, но и наличие вредных веществ не обнаружено, кроме пыли и саж.

А вот хуже качество проростков в образце № 4 (возле дороги) объясняется наличием ионов различных вредных веществ.

Для сравнения была взята дистиллированная вода. В этом образце было немного отставание в прорастании, и на вид ростки были тоньше и не насыщенно-зеленого цвета, где-то деформированные. Возможно, это из-за нехватки минеральных солей, так же на 7 день в данном образце было обнаружено большое количество плесени.

Таким образом, в результате проведённого исследования было установлено, что содержание вредных веществ в пробах талой воды, взятых в городе Междуреченске не превышают предельно допустимых концентраций.

Выполнив исследовательскую работу, я узнал много нового и интересного о снежном покрове, о качественном анализе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев, С. В., Груздева Н. В., Муравьева А. Г., Гущина Э. В. Практикум по экологии, М., АО МДС, 1996.
2. Детская энциклопедия. Том 19. Экология. — М.: Аванта +, 2001. — 448 с.
3. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность: учебное пособие для студентов. — М.: Издательский центр «Академия», 2004.-480с.
4. Мансурова, С. Е., Кокуев Г. Н. «Исследование снега методом биотестирования» следим за окружающей средой нашего города: 9–11 кл.: Школьный практикум. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001–112с.:ил.
5. <https://infourok.ru/nauchnoissledovatel'skaya-rabota-po-teme-snegovoy-pokrov-kak-indikator-zagryaznennosti-okruzhayushey-sredi-3439144.html>
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Транспорт>

ТЕХНОЛОГИЯ

Разработка портативной системы хронометража для гоночных дронов на базе микроконтроллера ESP32

Васильев Эдгар Станиславович, учащийся 8-го класса

Научный руководитель: Томский Вячеслав Вячеславович, учитель информатики
МБОУ «Вилуйская гимназия имени И. Л. Кондакова» МР «Вилуйский улус (район)» (Республика Саха (Якутия))

В статье представлена разработка доступной портативной системы автоматического хронометража для гоночных FPV-дронов на базе микроконтроллера ESP32. Система использует метод анализа мощности принимаемого радиосигнала (RSSI) для детектирования пролёта дрона. Описаны аппаратная платформа на основе приёмника RX5808, алгоритмы фильтрации сигнала и детектирования пика, а также веб-интерфейс для управления. Проведены экспериментальные исследования точности системы, показавшие среднюю погрешность не более 0,1 с. Разработанное решение ориентировано на использование в образовательных учреждениях и любительских гоночных сообществах.

Ключевые слова: хронометраж, гоночные дроны, ESP32, RSSI, микроконтроллер, образовательная робототехника.

Введение

С развитием технологий беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) растёт популярность гоночных соревнований FPV-дронов. Для эффективного тренировочного процесса необходимы системы точного хронометража, позволяющие фиксировать время прохождения трассы. Существующие коммерческие решения (например, RotorHazard) отличаются высокой стоимостью (от 15 до 50 тыс. рублей), что делает их недоступными для большинства учебных заведений и любительских кружков [1]. Альтернативные системы на основе компьютерного зрения имеют значительную погрешность (0,2–0,5 с) и чувствительны к условиям освещения [2].

Целью работы является создание портативной системы хронометража с себестоимостью не более 3000 рублей, обеспечивающей точность измерения не хуже 0,1 с. В качестве метода детектирования выбран анализ мощности радиосигнала (RSSI) как компромисс между точностью, стоимостью и устойчивостью к внешним условиям.

1. Анализ существующих решений и выбор технологий

1.1. Сравнительный анализ систем хронометража

Проведён анализ трёх типов систем:

1. *Профессиональные многозоновые системы* (RotorHazard) — высокая точность (± 1 мс), но сложность настройки и высокая стоимость.
2. *Системы на основе компьютерного зрения* — умеренная стоимость, но зависимость от освещения и погрешность 0,2–0,5 с.
3. *Системы на основе RSSI* — низкая стоимость, погрешность порядка 0,1 с, устойчивость к погодным условиям.
4. Для любительского использования наиболее предпочтительной является RSSI-технология [3].

1.2. Выбор аппаратной платформы

Рассмотрены микроконтроллерные платформы ESP32, STM32 и Raspberry Pi Pico. ESP32 выбран благодаря:

- встроенным модулям Wi-Fi и Bluetooth;
- тактовой частоте 240 МГц;
- объёму ОЗУ 520 КБ;
- развитой экосистеме и низкой стоимости [4].

В качестве приёмника сигнала использован модуль RX5808, работающий в диапазоне 5,8 ГГц (частота FPV-видеопередатчиков).

1.3. Физические основы метода RSSI

Мощность принимаемого сигнала уменьшается с расстоянием по закону обратных квадратов (уравнение Фрииса). Параметр RSSI представляет собой аналоговое напряжение, пропорциональное логарифму мощности. Для подавления шумов применяется фильтр Калмана с параметрами: дисперсия шума измерения — 20,0, дисперсия шума процесса — 0,004 [5].

2. Разработка аппаратно-программного комплекса

2.1. Аппаратная часть

Схема устройства построена на базе платы LilyGo T-ENERGY с интегрированным контроллером заряда для аккумулятора 18650. Основные соединения:

- выход RSSI RX5808 → GPIO33 (АЦП);
- управление RX5808 (DATA, SEL, CLK) → GPIO19, 22, 23 (SPI);
- светодиодная индикация → GPIO21;
- зуммер → GPIO27.

Питание RX5808 снижено до 3,3 В для уменьшения потребления с 120 до 72 мА без потери чувствительности. Для стабилизации сигнала RSSI установлен RC-фильтр (постоянная времени 10 мс).

2.2. Программное обеспечение

Программа написана на C++ в среде PlatformIO (фреймворк Arduino). Структура ПО:

- модуль обработки RSSI (laptimer.cpp) — детектирование пика сигнала;
- модуль конфигурации — хранение параметров в EEPROM;
- веб-сервер — управление через браузер.

Алгоритм детектирования использует два порога:

- enterRssi = 120 — начало отслеживания;
- exitRssi = 100 — фиксация пролёта.

Временная метка записывается в момент достижения максимума RSSI. Для исключения ложных срабатываний установлено минимальное время круга 100 мс.

Веб-интерфейс реализован как одностраничное приложение (SPA) с поддержкой WebSocket для обновления графика RSSI в реальном времени (20 Гц). Интерфейс русифицирован, кодировка UTF-8.

3. Экспериментальные исследования

3.1. Методика испытаний

Проведено 50 тестовых пролётов с варьированием:

- высоты (0,5–3 м);
- скорости дрона;
- количества одновременно работающих передатчиков (1–3).

Контроль точности осуществлялся с помощью электронного секундомера ($\pm 0,01$ с) и высокоскоростной видеозаписи (240 кадр/с).

3.2. Результаты

Средняя погрешность системы составила 0,08 с (стандартное отклонение 0,12 с). Наилучшая точность ($\leq 0,05$ с) достигнута на высотах 0,5–1,5 м. При увеличении высоты до 3 м погрешность возрастает до 0,15 с из-за уменьшения крутизны фронта RSSI. При одновременной работе трёх дронов на соседних каналах наблюдалось увеличение погрешности до 0,15 с из-за взаимных помех. Дрейф показаний за 4 часа непрерывной работы составил менее 0,1 с.

Заключение

Разработан прототип портативной системы хронометража для гоночных дронов на базе ESP32 и RX5808. Система обеспечивает точность измерения времени пролёта не хуже 0,1 с при себестоимости менее 3000 рублей. Аппаратно-программный комплекс включает веб-интерфейс на русском языке, что упрощает использование в образовательных учреждениях.

Работа демонстрирует возможность создания доступных технических решений силами школьников, что способствует развитию инженерного образования в регионах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. RotorHazard: Open Source Drone Racing Timing System. URL: <https://github.com/RotorHazard>
2. Chen, X., Zhang, L. Design of LowCost Timing System for Drone Racing // Proc. of ICUAS. — 2023. — P. 234–241.
3. Freescale Semiconductor. Using the Received Signal Strength Indicator (RSSI) // AN5121. — 2020.
4. Espressif Systems. ESP32 Technical Reference Manual. — Version 4.7. — 2023.
5. Huang, H., Li, P. Kalman Filtering for RSSI Estimation in Wireless Sensor Networks // Journal of Communications and Networks. — 2022. — Vol. 24, No. 3. — P. 345–354.



ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

Использование авторской настольной игры как средства экологического просвещения младших школьников

Чукальская Виктория Дмитриевна, учащаяся 9-го класса

ГБОУ г. Москвы Школа № 1499 имени Героя Советского Союза И. А. Докукина

Научный руководитель: Фисун Ольга Николаевна, эколог

МТО ГАУ «Парк Яуза» (г. Москва)

В статье описаны некоторые результаты деятельности по экологическому просвещению, предложено расширить существующие варианты работы по экопросвещению школьников младших классов посредством геймификации. Описана авторская настольная игра, знакомящая младших школьников с экологическими связями.

Ключевые слова: экология, экологическое просвещение, геймификация, младшие школьники

В настоящее время существует множество видов и форматов экологического просвещения как на государственном уровне, так и на уровне общественных движений и инициатив.

Повышение экологической культуры населения, образовательного уровня и профессиональных навыков и знаний в области экологии является основной задачей в области экологического просвещения согласно экологической доктрине РФ [2].

Также деятельность в области экологического просвещения регулируется Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», где в статье 74 указано, что экологическое просвещение осуществляется посредством распространения экологических знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов [1].

Для выявления проблем, существующих в области экологического просвещения, нами было проведено анкетирование, направленное на выявление некоторых представлений общества о науке экологии. Проведенный нами опрос показал, что подавляющее большинство респондентов ассоциирует понятие «экология» с загрязнением природы и борьбой с мусором. С таким мнением я столкнулась среди своей семьи, друзей, а также среди учеников школы, в которой я учусь. Можно заключить, что результаты проводимой работы в области экологического просвещения школьников остаются на недостаточном уровне.

Экологическое просвещение начинается с работы с молодым поколением. Для того, чтобы успешно реализовать эту задачу, существуют различные формы работы:

классные уроки, лекции, экскурсии, квесты [6]. В первую очередь, мы должны учесть интересы и потребности детей. А это — игровые формы работы [5], поэтому мы предлагаем создать дидактическую игру, которая познакомит школьников с биологическим разнообразием и взаимодействием объектов окружающей среды. Мы предполагаем, что формирование представлений об экологии у младших школьников может быть расширено знаниями об экологических связях как важном компоненте экологического равновесия в природных системах.

Для достижения этой цели необходимо провести:

- анализ литературных и правовых источников с целью определения основ экологического просвещения,
- опрос для выяснения актуального уровня сформированности представлений о науке экологии у младших школьников,
- исследование рынка детских и семейных настольных игр экологической тематики,
- моделирование дидактической экопросветительской игры для младших школьников.

Практическая значимость нашей работы заключается в создании простой для понимания детьми дидактической игры о взаимодействии объектов окружающей среды, что является основным содержанием экологической науки.

Экологические представления формируются у человека в результате восприятия объектов и явлений природы и взаимосвязей между ними. Развивать их необходимо с дошкольного возраста, при этом дети должны знакомиться с объектами природы ближайшего окружения и знать взаимосвязи, которые существуют между ними [4]

Экологическое просвещение школьников осуществляется, в первую очередь, на уроках окружающего мира, во внеурочной деятельности, а также в процессе семейного воспитания. Программа начального общего образования предполагает следующие результаты экологического образования: сформированность уважительного отношения к природе, освоение основ экологической грамотности, освоение правил нравственного поведения в мире природы и людей [6]. В число форм работы по экологическому просвещению детей во время уроков в школе входят: рассказ учителя, чтение материалов в учебнике и дополнительных пособиях, знакомство с видеороликами соответствующей тематики, обсуждение личного опыта детей. Во внеурочной деятельности — совместные прогулки для изучения природы родного края, различные экскурсии, уход за растениями в классе и рекреациях, участие в акциях по сбору макулатуры, пластика, игровая и творческая деятельность, например, создание экологической стенгазеты. В семье — пример экологического поведения, чтение, настольные игры, участие в экскурсиях, посещение экотроп, заповедников, экотуризм, участие в экологических акциях.

Особое место в экологическом просвещении детей занимает игровая деятельность, которая может быть применена как в школе, так и в семье. Одним из популярных видов досуга являются настольные игры. Они способствуют развитию познавательной деятельности и формируют бережное отношение к природе [5]. Так, в сфере экологиче-

ского просвещения настольные игры могут познакомить детей с новыми понятиями, особенностями растительного и животного мира, назначением тех или иных устройств и приборов, принципами сортировки мусора.

Мы проанализировали самые популярные и доступные настольные игры, касающиеся экологической тематики. Анализ показал, что большинство игр для младшего возраста нацелены на формирование бережного отношения к природе, обучение обращению с отходами, но не знакомят детей с разнообразием природного мира и с экологическими принципами. Игры, которые соответствуют этим критериям, рассчитаны на более старший возраст, требуют много места для игры, имеют сложные правила и высокую цену. Таким образом, нами обнаружена свободная ниша на рынке игр, направленных на формирование у школьников младших классов представлений об экологических системах. Поэтому было принято решение о разработке настольной игры с простыми правилами, которая будет направлена на формирование у детей знаний об экологических связях как важном компоненте экологического равновесия в природных системах.

Мы провели опрос среди учащихся 4-х классов школы ГБОУ № 1499 с целью выявления уровня сформированности экологических представлений. В опросе приняли участие 59 детей. Учащимся был предложен опросный лист, содержащий четыре вопроса и варианты ответов к ним.



Рис. 1. Ответы на вопрос № 1 «Как вы думаете, что изучает наука «экология»?»

При ответе на вопрос № 1 «Как вы думаете, что изучает наука «экология»?» голоса респондентов распределились следующим образом: 37 человек или около 63 % (здесь и далее результат округлен до целых чисел) опрошенных выбрали вариант а) охрану природы, способы

сбора и переработки отходов, 15 % (9 чел) — вариант б) взаимодействие живых организмов между собой и окружающей средой, 22 % (13 чел) — вариант в) влияние человека на природу.

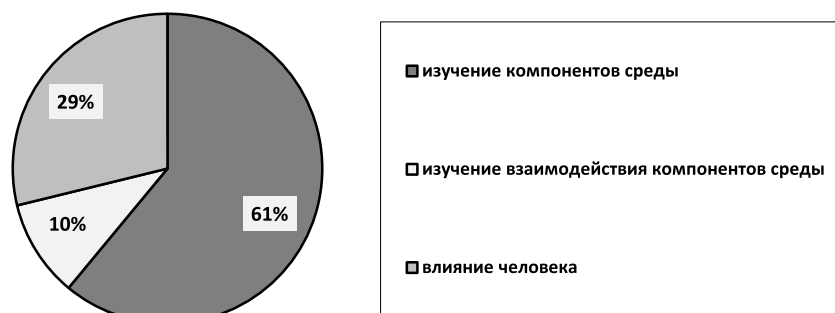


Рис. 2. Ответы на вопрос № 2 «Чем, по вашему мнению, занимаются экологи?»

Распределение голосов при ответе на вопрос «Чем, по вашему мнению, занимаются экологи?» мы получили следующее: 61 % (36 чел) выбрали вариант а) изучением состояния воздуха, воды, почвы, ведут борьбу с загрязнением окружающей среды, 10 % (6 чел) — вариант б)

изучением природной среды и процесса взаимодействия живых организмов между собой и с окружающей средой, 29 % (17 чел) — вариант в) раздельным сбором мусора и его сортировкой.

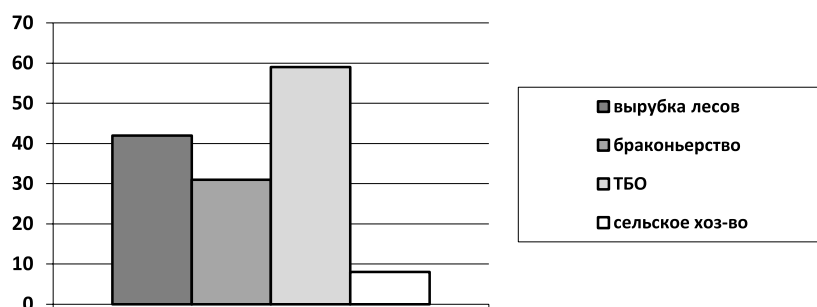


Рис. 3. Вопрос № 3: факторы, наносящие вред экологии, по мнению респондентов, чел.

Вопрос № 3 предусматривает возможность выбора нескольких вариантов и звучит так: «Что наносит вред экологии?». Из числа опрошенных 42 человека к числу верных отнесли вариант а) вырубка лесов, 31 человек —

вариант б) охота и браконьерство, все 59 детей отметили вариант в) мусор, свалки, отходы заводов, фабрик и 8 человек — г) сельско-хозяйственная деятельность человека.

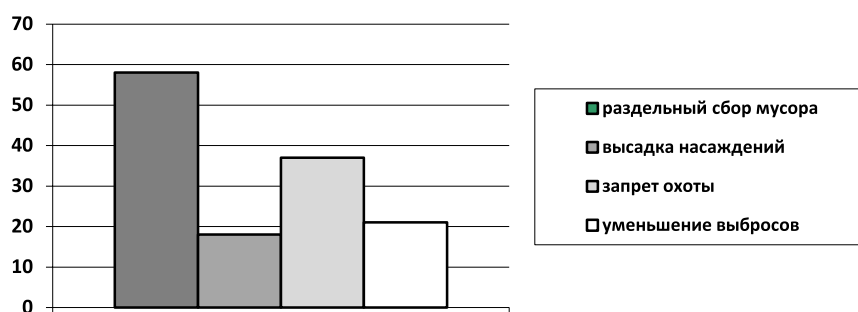


Рис. 4. Вопрос № 4: факторы, приносящие пользу экологии, по мнению респондентов, чел.

Отвечая на вопрос № 4 «Что приносит пользу экологии?», 58 респондентов выбрали вариант а) раздельный сбор мусора, 18 из них также отметили вариант б) посадка цветов и деревьев, еще 37 отметили в) запрет на охоту и рыболовство и 21 ученик в числе верных назвал ответ г) уменьшение промышленных выбросов, загрязняющих природу.

Как показал опрос, большинство респондентов ассоциирует понятие «экология» с загрязнением окружающей среды, проблемой мусорных полигонов, негативным влиянием человека на природу. В то же время важный компонент, составляющий предмет экологической науки — взаимодействие организмов со средой и друг другом — был выбран заметно меньшим количеством участников опроса. В результате мы можем оценить уровень сформированности у учащихся младших классов представления о науке экологии как недостаточный, что является основанием для разработки дополнительных инструментов просветительской деятельности в области экологии.

Нашей целью стало создание игры для детей младшего школьного возраста, которая познакомит их с разнообразием мира природы, экологическими принципами и при этом будет доступной, иметь простые правила.

В такую игру можно будет играть в школе, на прогулке, в машине — для проведения раунда не требуется много места и времени.

Преимущества нашей игры:

- простые правила
- короткое время раунда позволяет сыграть на перемене, в машине, на прогулке
- игра может иметь как бюджетную версию, когда пользователь приобретает только файл с картинками, так и быть тиражирована в типографском варианте с усовершенствованным дизайном для последующей продажи
- возможность расширения набора карточек, в том числе самостоятельно ребенком при использовании pdf версии
- механика игры позволяет изменить критерий подбора серии для выпуска дополнительного набора карт (например, родители и малыши, животные одного ареала, виды внутри семейств и др.)

Перед проведением игры ведущий, обычно — взрослый, объясняет детям, что все в природе взаимосвязано, и организмы одного ареала обитания объединяются в экологические системы. Ведущий знакомит детей с понятиями «продуцент», «консумент» и предлагает к рас-

смотрению большую карту, на которой изображены животные и растения, составляющие экологические цепи.

Игра состоит из базового комплекта, включающего 46 карт с изображениями животных и растений, 45 из которых складываются в 15 групп по три карты, составляющие пищевую цепь из продуцента и консументов и одной карты единорога, который является мифическим животным и не является участником ни одной пищевой цепи. Карты участников одной пищевой цепи промаркированы флажком одного цвета для удобства участников.

Количество участников — от 2 до 5 человек. Перед началом игры участникам по одной по кругу сдаются все

карты. Если участников больше 2, то количество карт у игроков будет разным. Каждый игрок находит у себя в руке серию из трех карт, составляющих пищевую цепь, и выкладывает ее перед собой. Оставшиеся в руке карты он показывает другим игрокам только «рубашкой» вверх. В свой ход игрок вытягивает карту из руки соседа слева и, если она завершает цепь из трех карт, то участник должен назвать, кто в ней является продуцентом, кто — консументом, и выложить их перед собой, называя животных и растения. В конце игры остается один игрок с картой единорога на руках — он и объявляется победителем.

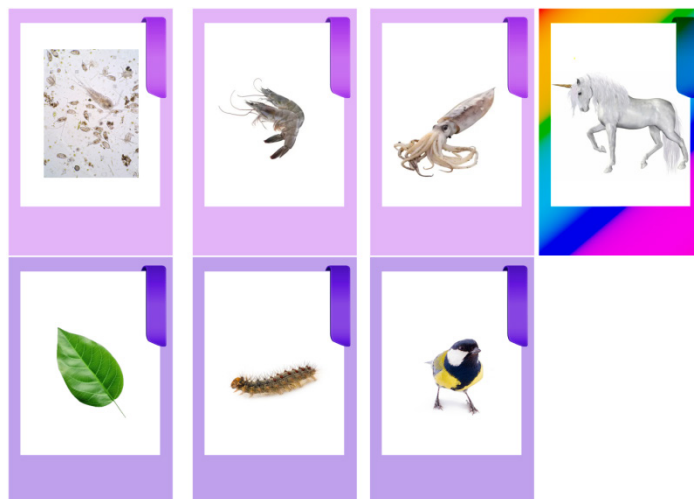


Рис. 5. Пример карточек игры, составляющих пищевые цепи, и карты единорога

Игра может иметь несколько вариантов, адаптированных для детей разных возрастов. Например, для дошкольников серия будет состоять из трех карт представителей одного природного сообщества, а для учеников средних классов в состав серии могут входить роды или виды одного семейства. Игра может использоваться как

в варианте, представленном автором, так и дополнена учениками на уроках окружающего мира или дополнительных занятиях. Для этого необходимо выдать каждому ученику по три пустые карточки и предложить каждому ученику нарисовать три объекта, составляющих серию.



Рис. 6. Макет упаковки и «рубашки» карт игры «Экорог»

Мы проводили игру «Экорог» с учениками 3–4 классов школы 1499 г. Москвы на занятиях внеурочной деятельности, посвященных экологическому воспитанию. Дети активно принимали участие в игре, быстро поняли правила. Особенно детям понравилось придумывать

и рисовать собственные пищевые цепи из продуцентов и консументов. В результате школьники расширили представления о связях организмов в живой природе, а также освоили новую лексику.

Экологическое просвещение является неотъемлемой частью образовательного процесса, направленного на формирование экологической культуры и ответственного отношения к природе.

Опрос, проведенный среди младших школьников, показал, что сформированность экологических представлений у них можно оценить как неполную. Школьники обладают знаниями о том, как важно бережно относиться к природе, считают, что охрана природы является главной задачей экологии, но не ассоциируют знания о природных системах с экологией как наукой.

Анализ доступных школьникам экопросветительских материалов показал, что значительная часть их направлена на формирование знаний о правильном обращении с отходами — сортировку мусора, выбор экологических товаров, привлечение к участию в экологических

акциях. При этом ознакомлению школьников с системами экологических связей в природе уделяется не так много внимания.

Для расширения инструментов, позволяющих знакомить учеников младшей школы с многообразием связей в природе нами разработана настольная игра «Экорог», которая расширяет представления детей о экологических составляющих систем, знакомит с новыми понятиями из области экологии.

Простая механика предложенной нами игры, с одной стороны, делает ее легкой для понимания и простой в использовании, а с другой стороны, позволяет с помощью включения дополнительных комплектов карт адаптировать ее для учеников разных возрастов и способствовать формированию углубленного понимания ими экологических принципов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025) «Об охране окружающей среды».
2. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. N 1225-р).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС НОО): Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 336 / М-во просвещения России.
4. Забусова, Е. И., Лапина О. И., Толмачева В. В. Особенности формирования экологических представлений младших школьников в урочное время // Символ науки. 2023. № 3–1.
5. Красова, П. А. Экологические игры как средство воспитания экологической культуры младших школьников // Вестник МАН РС. 2022. № S2.
6. Тужикова, В. Д. Экологическое воспитание в начальной школе // Инновации в науке. 2018. № 11 (87).

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА

Неврология судьбы. Владимир Михайлович Бехтерев¹

*Ильбрехтас Максим Алексеевич, учащийся 6-го класса;
Старожук Александра Владимировна, учащаяся 6-го класса*

Научный руководитель: *Старожук Анна Леонидовна, заместитель директора по воспитательной работе
МБОУ СШ № 20 г. Архангельска*

Научный руководитель: *Лобастова Ольга Васильевна, учитель английского языка
МБОУ СОШ № 56 г. Кирова*

Ключевые слова: академик, физиология, психиатрия, рефлекс, мозг, учение.



Владимир Михайлович Бехтерев (1857–1927), выдающийся русский физиолог, психиатр, психолог, создатель рефлексологии — оригинальной естественнонаучной теории поведения, внесшей значительный вклад в развитие наук о человеке. Невропатолог и психиатр, специалист в области морфологии, гистологии, анатомии и физиологии мозга, психолог и педагог, крупный общественный деятель, создатель оригинальной научной школы, организатор и руководитель многих научных и учебных центров, автор более 600 работ. В истории отечественной психологической науки с именем академика Бехтерева связано окончательное утверждение нового направления в исследовании психической деятельности, основанного на объективном подходе к объяснению природы психического и методов его изучения. [1, с.7]

Будущий великий врач родился 20 января 1857 года в семье мелкого государственного служащего в селе Сорали Елабужского уезда Вятской губернии (ныне село

Бехтерево Республика Татарстан). В 1856 году отец, Михаил Павлович, дослужившийся до скромного чина коллежского секретаря, умер от туберкулеза, оставив сиротами троих сыновей. Ему не было и 40 лет. [2, с. 14]. самого младшего, Володю, к экзаменам в гимназию готовил старший брат Николай, кое в чем помогала мать. Экзамены он сдал успешно, и комиссия решила зачислить его сразу во второй класс. С 16 августа 1867 года он приступил к занятиям. Полученные им во время учебы в гимназии знания позволили Бехтереву в шестнадцать с половиной лет поступить в знаменитую Медико-хирургическую академию в Петербурге, тогда как туда принимали только абитуриентов, достигших 17 лет. [2, с. 26]. Годы учебы в Петербургской военной академии Петербургская медико-хирургическая академия в то время была одним из крупнейших научных и учебных центров. В Академии работают такие известные ученые, как химик А. П. Бородин, врач Н. И. Пирогов, физио-

¹ Статья публикуется в рамках федерального проекта «Владимир Михайлович Бехтерев и его научное наследие» (руководитель проекта О. В. Лобастова, учитель МБОУ СОШ № 56 города Кирова).

лог И. М. Сеченов. В студенческие годы В. М. Бехтерев окончательно определяется в своих научных интересах, центральное место в которых занимает психиатрия, исследование душевной жизни человека. [2, с. 47].

В 1878 году В. М. Бехтерев окончил Медико-хирургическую академию. В 1881 году он получает профессорское звание после блестящей защиты диссертации. В этом же году он был командирован за границу для ознакомления с достижениями психологии и психиатрии, где работал, в частности, в клинике Шарко. По-видимому, там и увлекают его вопросы внушения и гипнотизма. Он стал одним из первых отечественных психиатров, внедривших и доказавших эффективность гипноза в психиатрической и невропатологической клинической практике. [2, с. 58].

Огромное значение Бехтерев придавал профилактике психических заболеваний. Умение предотвратить болезнь, по его мнению, даже более значимо, нежели умение ее лечить. Важным направлением профилактической работы Бехтерев считал пропаганду здорового образа жизни. Одной из первостепенных задач психического оздоровления общества Бехтерев считал борьбу за его дезалкоголизацию. Алкоголь рассматривался им как страшное зло, в основе которого лежит социальное неблагополучие, тяжелые условия жизни, нищета и бесправие масс. Отравляюще воздействуя на организм, поражая мозг и нанося огромный ущерб психике, он отражается не только на психическом здоровье пьющего человека, но и будущих поколений. [4, с. 46].

Бехтерев отстаивал мысль о воспитуемости, а не о наследуемом характере рефлексов. Так в книге «Основы общей рефлексологии» он доказывал, что не существует врожденного рефлекса рабства или свободы, и утверждал, что общество осуществляет своего рода социальный отбор, создавая нравственную личность. Бехтерев считал проблему личности одной из важнейших в психологии. Он фактически ввел в психологию понятия: индивид, ин-

дивидуальность и личность, считая, что индивид — это биологическая основа, над которой надстраивается социальная сфера личности. [3, с. 39].

В. Бехтерев отмечал доминирующую роль бессознательных мотивов во сне или при гипнозе и считал необходимым исследовать влияние опыта, приобретенного в это время, на сознательное поведение.

Исследуя способы коррекции отклоняющегося поведения, он полагал, что любое подкрепление может зафиксировать реакцию. Избавиться от нежелательного поведения можно, только создав более сильный мотив, который «вберет в себя всю энергию, затрачиваемую на нежелательное поведение» [4, с. 14].

В своих экспериментах по исследованию влияния внушения на деятельность человека Бехтерев фактически впервые обнаружил такие явления, как конформизм, групповое давление, которые только через несколько лет стали изучаться в западной психологии.

Бехтерев приходит к выводу о существовании единого нервно-психического процесса, в котором в нерасчлененном виде представлены и физиологические, и психические компоненты. Основной единицей анализа нервно-психической деятельности у него становится рефлекс, рассматриваемый как универсальный динамический механизм, лежащий в основе всех реакций человека. Деятельность человека представляет собой не что иное, как сумму рефлексов, различающихся по сложности, характеру, особенностям организации. [3, с. 78].

В. М. Бехтерев оставил собственную школу и сотни учеников, в том числе 70 профессоров. Однако ни один из его учеников не смог заменить покойного ученого-энциклопедиста, наделенного блестящими организаторскими способностями.

Наследие Бехтерева — это не просто исторический факт, а живое учение, которое продолжает вдохновлять и направлять исследователей в их стремлении понять сложные механизмы человеческой психики и поведения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бехтерев, В. М. Введение в патологическую рефлексологию... [Электронный ресурс] // urait.ru — Режим доступа: <https://urait.ru/book/vvedenie-v-patologicheskuyu-refleksologiyu-492636>.
2. Знаменитые земляки. Владимир Михайлович Бехтерев. // Сборник статей. Издание второе. Елабуга, 2017.
3. В познании мозга был равен Богу. Тайна жизни и смерти. // Москва, Просвещение. 2012.
4. Помелов Владимир Борисович Вклад В. М. Бехтерева в отечественную педагогику и психологию // Вестник Вятского государственного университета. 2007. № 18.

ПРОЧЕЕ



Песни Великой Отечественной войны как средство моральной поддержки на фронте и в тылу

Давыдова Агата Денисовна, учащаяся 4-го класса

Научный руководитель: *Пастухова Наталья Валерьевна, учитель начальных классов*
МБОУ Гимназия № 2 г. Красногорска (Московская область)

Введение

Великая Отечественная война обычно описывается через хронологию сражений, военные операции и статистику потерь. Однако за сухими датами скрывается внутренняя жизнь людей, их страхи, надежды и способы справиться с ежедневными испытаниями. Одним из таких способов стали песни.

Военные песни сегодня чаще всего воспринимаются как обязательный атрибут праздничных концертов ко Дню Победы. Между тем в годы войны они были важнейшим средством моральной поддержки как на фронте, так и в тылу. Исследование, положенное в основу данной статьи, было посвящено именно этой стороне военной истории — роли песен как своеобразного «духовного оружия» советского народа.

Цель работы — выяснить, каким образом песни Великой Отечественной войны поддерживали моральный дух фронтовиков и труженников тыла.

Объект исследования — музыкальная культура периода Великой Отечественной войны.

Предмет — военные песни как фактор, влияющий на психологическое состояние людей.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- 1) изучить исторический контекст появления военных песен;
- 2) классифицировать их по жанрам и тематике;
- 3) рассмотреть функции песен на фронте и в тылу;
- 4) обратиться к устным воспоминаниям очевидцев и сопоставить их с текстами песен.

Гипотеза состояла в том, что военные песни выполняли функцию «духовного оружия», помогая людям выдерживать лишения войны, сохранять надежду и чувство единства.

Исторический контекст: от мобилизационного крика к песне памяти

Содержание и настроение военных песен тесно связано с ходом войны. Уже в первые дни после 22 июня 1941 года появилась «Священная война» (сл. В. Лебедева-Кумача, муз. А. Александрова) — предельно жёсткий

и прямой призыв к сопротивлению. Она стала символом начального, самого тяжёлого периода, когда от общества требовался мгновенный мобилизационный подъём. По мере того, как война затягивалась, росла потребность не только в призыве к бою, но и в песнях, которые помогали проживать разлуку, страх и усталость. В 1942–1943 годах на первый план выходят лирические произведения: «Землянка» (сл. А. Суркова, муз. К. Листова), «Синий платочек» (мелодия Е. Петербургского, военная редакция текста), «Тёмная ночь» (сл. В. Агатова, муз. Н. Богословского). В них звучат мотивы хрупкости жизни на передовой, тоски по дому, но одновременно — веры в будущее.

После победы под Сталинградом и Курской битвы в песнях всё явственнее ощущается уверенность в исходе войны. В 1944–1945 годах появляются произведения, в которых величие наступления соединяется с осознанием огромных потерь: «Эх, дороги» (сл. Л. Ошанина, муз. А. Новикова), «Враги сожгли родную хату» (сл. М. Исаковского, муз. М. Блантера). Так песенное наследие фиксирует путь от отчаянного призыва к оружию до скорбного осмысления цены Победы.

Жанровое и функциональное разнообразие песен

Анализ исторических работ (Ю. Е. Бирюков, Ю. А. Рузаков, Ю. В. Антипова и др.) и антологий военной поэзии позволяет выделить несколько основных групп военных песен:

Маршевые, мобилизационные — призыв к борьбе, героизм, единство фронта и тыла (например, «Священная война», «Марш артиллеристов», «По долинам и по взгорьям»). Их главная функция — подъём боевого духа и формирование готовности к подвигу.

Лирические патриотические — любовь к Родине, тоска по дому, ожидание близких («Синий платочек», «Катюша», «Смуглянка»). Эти песни поддерживали эмоциональную связь с мирной жизнью, помогали сохранять надежду.

Фронтовые песни — солдатский быт, товарищество, испытания войны («Землянка», «Тёмная ночь», «Эх, до-

роги»). Они снимали психологическое напряжение, давали возможность «выплакаться» и почувствовать плечо соседа по окопу.

Юмористические и сатирические — фронтовые частушки, шуточные куплеты о бытовых трудностях. Их функция — разрядка обстановки, сохранение чувства юмора даже в окопах.

Песни памяти и скорби — послевоенные произведения, закрепившие образ войны в народной памяти («Журавли», «На безымянной высоте», «Баллада о солдате»). Они помогали обществу осмыслить жертвы и выразить благодарность павшим.

Важно подчеркнуть, что одна и та же песня часто выполняла сразу несколько функций. Так, «Катюша» одновременно была и историей любви, и символом верности Родине, а «Эх, дороги» — и песней-размышлением о пройденном пути, и своеобразной молитвой за погибших.

Песни на фронте и в тылу: единое эмоциональное пространство

Исследование показало, что на фронте и в тылу песни выполняли сходные, но не идентичные задачи.

На передовой они звучали перед боем и после него, помогая солдатам преодолеть страх и усталость. Марши поднимали бойцов в атаку, а тихие лирические песни вроде «Землянки» или «Тёмной ночи» давали возможность хотя бы мысленно вернуться к дому. Совместное пение сплачивало подразделения сильнее любого официального приказа.

В тылу та же музыка была тесно связана с трудовой мобилизацией и ожиданием вестей с фронта. У станков, в колхозах, в госпиталях звучали знакомые всем мелодии. Для женщин, детей и стариков они становились мостом к тем, кто воюет, создавали ощущение причастности к общему делу. Песни помогали переносить изнурительный труд, голод и постоянную тревогу за близких.

Таким образом, музыкальная культура войны формировала единое эмоциональное пространство страны: одни и те же произведения одновременно поддерживали людей в окопах и у станков.

Устная история: Мария Тимофеевна Барсученко

Особую ценность для исследования имеют живые свидетельства людей, чья молодость пришлась на годы войны. Среди них — Мария Тимофеевна Барсученко из города Дмитрова Московской области, участница Битвы за Москву и труженица железнодорожного узла. В ноябре 1941 года, во время ожесточённых боёв за столицу, она работала на станции, обеспечивавшей движение воинских эшелонов. 28 ноября под мощным артобстрелом противника Мария Тимофеевна вручную перевела стрелку, обеспечив путь бронепоезду. Состав прошёл и принял участие в бою, уничтожив несколько вражеских танков. За этот подвиг Барсученко была награждена орденом Красной Звезды.

В своих воспоминаниях Мария Тимофеевна много говорит о музыке. Особенно выделяет песню «Синий платочек» в исполнении Клавдии Шульженко. По её словам, в редкие минуты передышки женщины и подростки собирались вместе, слушали фронтовые передачи по радио и пели эту песню. Несмотря на грустное содержание, она помогала «держаться» и верить, что близкие вернуться с войны. Из её рассказа явственно видны основные функции песни в тылу: утешение и снятие напряжения после тяжёлой смены под бомбёжками; сохранение надежды на возвращение тех, кто на фронте; чувство единства с солдатами, которые слышали ту же музыку на передовой. Опыт Марии Тимофеевны подтверждает: даже там, где не было оружия в прямом смысле, песня становилась частью внутреннего фронта, помогая людям оставаться стойкими.

Обсуждение результатов

Сопоставление литературных источников, текстов песен и устных свидетельств позволяет сделать несколько выводов.

Во-первых, военные песни нельзя рассматривать только как элемент официальной пропаганды. Да, многие из них создавались по заказу, выполняли агитационные задачи, но в реальной жизни они были тесно переплетены с личными чувствами людей. Если бы эти произведения оставались лишь «лозунгами», солдаты и труженики тыла не пели бы их по собственной инициативе в землянках и на станциях.

Во-вторых, особую силу военным песням придаёт соединение частного и общего. Лирические сюжеты — ожидание любимого, тоска по дому, страх за близких — вписаны в контекст защиты Родины. Именно это сочетание делает такие произведения, как «Катюша» или «Синий платочек», одновременно интимными и всенародными.

В-третьих, устная история показывает, что память о песнях у старшего поколения чрезвычайно жива. Воспоминания Марии Тимофеевны сохраняют не только слова и мелодии, но прежде всего чувства, которые они вызывали: страх, перемешанный с надеждой, гордость за страну, боль утрат. Это ещё раз подтверждает, что песенное наследие является важнейшим источником по истории войны.

Заключение

Проведённое исследование подтверждает выдвинутую гипотезу: песни Великой Отечественной войны действительно выполняли роль «духовного оружия» советского народа. Они поддерживали моральный дух, помогали справляться с тяжёлыми испытаниями, сплачивали людей вокруг общих ценностей и целей.

История Марии Тимофеевны Барсученко и других представителей поколения Победы напоминает: за каждой знакомой мелодией стоит конкретная человеческая судьба. Пока мы слушаем и понимаем эти песни, мы сохраняем связь с теми, кто прошёл через войну, и лучше осознаём, какой ценой была завоёвана Победа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антипова, Ю. В. Жанр патриотической песни в масскультурном пространстве современной России / Ю. В. Антипова // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. — 2024. — № 66. — С. 3–12.

2. Антология военной песни / сост. и авт. предисл. В. И. Калугин. — Москва: Эксмо, 2006. — 896 с.
3. Антология военной поэзии. «Ты припомни, Россия, как всё это было!..» : 65-летию Победы в Великой Отечественной войне посвящается / сост. и авт. предисл. Г. Н. Красников. — Москва: Вече, 2010. — 590 с.
4. Бирюков, Ю. Е. Песни, опалённые войной: страницы песенной летописи Великой Отечественной. — Москва: Русский импульс, 2011. — 349 с.
5. Русаков, Ю. А. Патриотическое воспитание военнослужащих средствами военно-музыкальной культуры на опыте боевых действий / Ю. А. Русаков // Наука. Общество. Оборона. — 2020. — Т. 8, № 3. — С. 36–48.
6. Сурков, А. А. Я верю в свой народ: стихотворения и поэмы / А. А. Сурков. — Москва: Художественная литература, 1980. — 255 с.
7. Проект «Песни Победы» [Электронный ресурс] // Российское военно-историческое общество (РВИО). — Режим доступа: <https://rvio.histrf.ru/activities/projects/item-4770> (дата обращения: 27.09.2025).
8. Барсученко, М. Т. Рассказ о военных годах и фронтовых песнях: видеозапись с ответами на вопросы автора исследования, октябрь 2025 г. / записано при содействии А. А. Андреева и В. А. Цыганка. — Личный архив автора.

История Сочинского отделения Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов

Корепин Василий Антонович, учащийся 7-го класса;

Солодухина София Андреевна, учащаяся 7-го класса

МОБУ СОШ № 57 г. Сочи имени Героя Советского Союза Чекменева Г. А.

Научный руководитель: *Приходько Людмила Николаевна, кандидат технических наук, доцент*
Сочинский государственный университет

В статье автор исследует историю сочинской городской организации Краснодарской краевой организации общественной организации «Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов (СГО ККОО ВОИР).

Ключевые слова: история ВОИР, изобретатели, рационализаторы, новые разработки.

XX век стал поистине революционным с точки зрения развития науки. За сто лет человечество совершило прорывы, кардинально изменившие наш мир. И в этом изменившемся мире Россия заняла достойное место, пройдя путь от аграрной державы до страны с передовыми космическими технологиями. Наша страна всегда опиралась на самый ценный ресурс — талантливый народ. Это — изобретатели, авторы невероятных по масштабу идей, рационализаторы.

Одним из флагманов изобретательства в нашей стране было Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР). Организация, созданная в 1957 году, и сегодня объединяет тысячи энтузиастов технического прогресса. Это инженеры, механики, врачи.

Сегодня ВОИР включает в себя 77 региональных и городских представительств [2], одним из которых является Сочинское отделение.

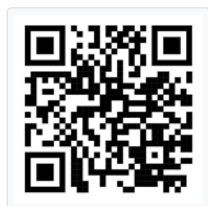
Наше знакомство с этой организацией произошло в процессе подготовки к конкурсу «Инженерные кадры России». Мы встретились с изобретателями, учеными воодушевились историями их успеха. Это авторы интересных разработок. Например, Владимир Николаевич Петренко создал уникальный медицинский прибор, которым пользовались в сочинских санаториях. Людмила

Николаевна Приходько разработала уникальные роботизированные платформы по очистке моря от различных загрязнений. Нам стала интересна не только история жизни людей, с которыми мы познакомимся, но и история нашего отделения ВОИР в целом. И здесь мы узнали о трагическом событии. Практически весь архив хранился в здании ВОИР. В 2016 году случился пожар. Большая часть исторически ценных материалов: фотографии, документы, экспонаты — были уничтожены. Мы решили взяться за восстановление истории ВОИР в нашем городе. Нельзя допустить, чтобы эти страницы нашей истории были утрачены безвозвратно. Возрождение исторического прошлого — это не просто актуальная тема исследования. Это наш мост из прошлого в будущее.

Прежде чем приступить к работе, необходимо было изучить порядок и методы историко-краеведческого исследования. Здесь мы опирались на статью Зуевой Н. М. «Этапы проведения исследования краеведческой направленности».

Главными нашими источниками информации стали члены ВОИР, которых можно назвать старожилками организации. Они стояли практически у истоков. Это Петренко Владимир Николаевич. Он передал нам записи председателя ВОИР Журавлевой Виктории Васильевны. Она успела создать ценный документ, по которому теперь

можно искать и собирать материалы — нормативно-правовые акты, статьи в газетах и журналах. Мы создали страничку в социальной сети «В контакте» и телеграм-канал «ВОИР-ДЕТИ. Сочи». Мы загрузили на этот канал исторические фото, видео, текстовые документы.



Основным методом нашего исследования стал метод устной истории. В ходе работы мы провели серию встреч с участниками и бывшими членами ВОИР, в том числе одну из них — в рамках ежегодного собрания членов Сочинского отделения ВОИР. Это дало нам уникальную возможность напрямую задать вопросы о деятельности организации в советский период, услышать личные воспоминания и получить ценные сведения из первых уст.

Особую благодарность выражаем сочинским изобретателям, которые передали в наше распоряжение бесценные материалы — документы, фотографии и видеозаписи, связанные с историей ВОИР. Особенно значимыми оказались архивные материалы Владимира Николаевича Петренко: благодаря им мы смогли дополнить устные свидетельства историко-описательным анализом, реконструируя ключевые события и повседневную практику работы организации.

Параллельно мы вели архивную работу в нескольких библиотеках города, изучая фонды старых газет, журналов (в частности — издания «Изобретатель и рационализатор») и других периодических источников, в которых отражалась деятельность ВОИР на местном уровне.

Также был применён экскурсионно-наблюдательный метод: мы посетили здание бывшего Сочинского отделения ВОИР — объект культурного и исторического наследия. К сожалению, здание серьёзно пострадало в результате пожара, а восстановительные работы до сих пор не начаты. Без должного ухода оно продолжает разрушаться, унося с собой не только архитектурную, но и памятную ценность эпохи развития народного технического творчества.

Разрушающееся здание бывшего Сочинского отделения ВОИР — не просто обломки кирпичной кладки, а символ утраченной эпохи, когда техническое творчество было делом всенародным и престижным. Чтобы понять, насколько глубока эта утрата, важно обратиться к истории самой организации — к тем временам, когда её стены были полны жизни, идей и энергии изобретателей.

Деятельность ВОИР в Сочи прошла путь от первых робких шагов к масштабному городскому движению, пережила расцвет, обеспеченный государственной поддержкой, и тяжёлый кризис в условиях рыночных реформ, а затем — поиски новых форм существования в XXI веке.

Рождение и становление (1960–1975)

Сочинский городской Совет ВОИР был создан в 1960 году. Первые 15 лет организация работала на общественных началах: председателями избирались руководители крупных предприятий. За это время было создано лишь

16 первичных организаций, а массовая работа развивалась слабо.

Расцвет: 1975–1991

Перелом наступил в 1975 году, когда Центральный Совет ВОИР ввёл штатные единицы и выделил финансирование — даже на автомобиль с водителем. Был сформирован актив из руководителей, инженеров, партийных работников и изобретателей. Открылись тематические секции — по здравоохранению, транспорту, ЖКХ, сельскому хозяйству и молодёжи.

Для пропаганды технического творчества создали общественную редакцию, выпускали телепередачу «Аукцион», рубрики в газетах и радио, сняли два короткометражных фильма.

С 1975 по 1991 год в Сочи появились 238 первичных организаций ВОИР, действовали штатные инженеры БРИЗ и патентоведы. Школы № 22, № 24 и № 75 стали центрами юношеского изобретательства.

Выставки и награды

Город регулярно проводил масштабные выставки:

1975 — первая, посвящённая Декрету Ленина (74 экспоната);

1977 — к 60-летию Великого Октября (197 экспонатов);

1981 — к XXVI съезду (100 участников, 8 отраслей);

1984 — экспозиция на ВДНХ, где Сочи получил диплом I степени, а 35 изобретателей — золотые, серебряные и бронзовые медали.

Фильм «Сочинские изобретатели» демонстрировали на ВДНХ и наградили его авторов серебряными медалями.

Международное признание

Сочинские новаторы участвовали в выставках в Лейпциге (1987), Брюсселе (1990).

Организация поддерживала международные связи: принимала делегации из Польши, США, Франции.

При Сочинском ВОИР работал филиал Краснодарского института патентоведения, выпустивший 120 специалистов. В городе трудились 4 заслуженных изобретателя РСФСР, десятки лауреатов отраслевых и республиканских званий.

Кризис и выживание (с 1991 г.)

Распад Советского Союза в 1991 году стал для ВОИР не просто политическим поворотом, а катастрофой системного характера. До этого момента организация функционировала как мощный общественный институт, поддерживаемый государством, партийными структурами и производственными коллективами. С переходом к рыночной экономике всё это рухнуло почти мгновенно.

1. Прекращение централизованной поддержки

Центральный Совет ВОИР, ранее организовывавший обучающие семинары, межрегиональные выставки, зарубежные стажировки и координацию деятельности, прекратил свою организационно-массовую работу. Прекратилось финансирование, исчезли штатные единицы, а городские и районные советы остались один на один с новой реальностью.

2. Налоговое давление и утрата статуса

Государство не включило ВОИР в перечень научных или образовательных организаций. В результате налоговые органы стали рассматривать его как коммерче-

скую структуру и приравнивали по налоговой нагрузке к промышленным предприятиям. Это создало непосильное финансовое бремя для некоммерческой общественной организации, вынудив многие советы свернуть деятельность.

3. Разрушение производственной базы

Крах государственных предприятий, их приватизация и трансформация в ООО, ОАО и иные коммерческие структуры привели к ликвидации инженерно-рационализаторских служб (БРИЗ). Новые собственники, зачастую далёкие от понимания значения интеллектуальной собственности, не видели смысла в поддержке изобретателей. На большинстве предприятий были упразднены должности патентоведов и инженеров по внедрению новшеств.

4. Юридическая и нормативная дезинтеграция

В начале 1990-х годов из законодательства России исчезло понятие «рационализаторское предложение» как правовой категории. Указом Президента Б. Н. Ельцина были отменены:

- все льготы по изобретательству и рационализации,
- почётные звания «Заслуженный изобретатель РФ» и «Заслуженный рационализатор РФ»,
- обязательная статистическая отчётность по формам 4-ИТ и 4-ИТ (перечень), которая ранее позволяла отслеживать масштабы и эффективность технического творчества.

Это не просто лишило новаторов стимулов — оно обесценило саму практику рационализации, превратив её из системной деятельности в частную инициативу без правовой защиты и общественного признания.

5. Массовое исчезновение первичных организаций

Если к 1991 году в Сочи действовало 238 первичных организаций ВОИР с общей численностью 15 000 членов, то к середине 1990-х их осталось единицы. Без поддержки предприятий, без методического руководства и без экономических стимулов рационализаторские кружки и советы на местах прекратили существование.

6. Потеря поколения и разрыв преемственности

Молодёжь, ранее вовлечённая через школы и Дворцы пионеров, осталась без инфраструктуры. Школьные первички (например, в школах № 22, № 24, № 75), работавшие на высоком уровне, исчезли. Преемственность между поколениями изобретателей была нарушена — и восстановить её оказалось крайне сложно.

7. Изоляция

Во многих регионах ВОИР стал восприниматься как пережиток советской эпохи. В то время как в мире развивались инновационные экосистемы, российские изобретатели остались без институциональной поддержки. По данным бывшего председателя ЦС ВОИР Ю. Ю. Манелиса (2016 г.), из всех городских советов в стране уцелели лишь Московский и Сочинский — остальные прекратили деятельность или существовали лишь формально.

Несмотря на эти тяжёлые условия, Сочинский городской Совет ВОИР сохранил преемственность. Его актив, включая таких людей, как В. Н. Петренко, продолжал работать на общественных началах: помогал оформлять патенты, участвовал в международных выставках, проводил просветительские мероприятия. В 1993 году в Сочи прошёл семинар «Изобретатели и бизнес» с участием американских экспертов. Но масштабы деятельности сократились в десятки, а то и в сотни раз.

Кризис ВОИР в Сочи — это не просто локальная история упадка одной организации. Это показательный пример того, как системное игнорирование институтов народного технического творчества привело к утрате уникальной социальной и инновационной инфраструктуры, которая десятилетиями связывала науку, производство и общество.

Новое дыхание (1999–2020-е)

Несмотря на трудности, Сочинский ВОИР не исчез, а продолжал работу. За этот период ВОИР:

- организовал филиал Института русского предпринимательства (1999–2003);
- провёл выставки: «Изобретатели — XX веку» (2001), «Мир изобретений» (2003), «Инновации для Олимпиады-2014»;
- участвовал в международных форумах, экономических встречах, конференциях с Роспатентом и ВОИС;
- с 2005 года — ежегодно отмечает День изобретателя и День интеллектуальной собственности;
- поддерживает школьников: с 2014 года проводит Олимпиады по интеллектуальной собственности, помогает подавать заявки на патенты (20–40 в год, 80 % — с положительным результатом);
- совместно с Центром «Дагомыс» зарегистрировал товарный знак «ДАГО NEWS» (2017).

Сочинский ВОИР — один из последних оплотов народного изобретательства в России. Он продолжает помогать новаторам, участвует в форумах, продвигает инновации и воспитывает новое поколение рационализаторов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зуева, Н. М. Этапы проведения исследования краеведческой направленности. <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-provedeniya-issledovaniya-kraevedcheskoy-napravlennosti/viewer>
2. Официальный сайт Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов. / <https://voir-russia.ru/history>
3. Инновации для XXII Зимней Олимпиады 2014 г. в г. Сочи: каталог выставки / Сочинский ГС ВОИР. — Сочи, 2010. — 84 с.
4. Черноморская здравница: газета. — Сочи, 1989–1990. — Рубрика «Новатор».

Экскурсия по пушкинским местам

Шевелева Елена Николаевна, учащаяся 5-го класса

Научный руководитель: Гамаюнова Елена Юрьевна, учитель математики
МБОУ «Кингисеппская СОШ № 6» (Ленинградская область)

Через основательное изучение литературной истории России может повыситься интерес к чтению произведений А. С. Пушкина, а изучение географии посещенных поэтом мест поможет углубленному изучению произведений поэта.

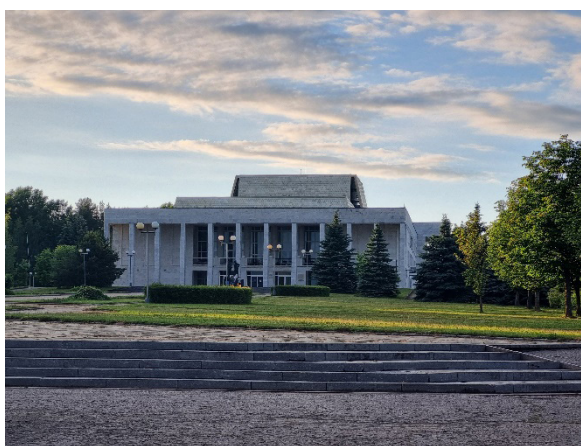
Ключевые слова: А. С. Пушкин, имение Ганнибалов, Святогорский монастырь, музей-усадьба Петровское, музей-усадьба Михайловское, музей-усадьба Тригорское, деревня Бугрово, туристические маршруты.

Чтобы почувствовать Пушкина до конца, надо побывать в пушкинских местах.
К. Паустовский.

Александра Сергеевича Пушкина мы знаем с уроков литературного чтения. Ведь все мы с большим удовольствием читали и читаем его произведения, такие как «У лукоморья дуб зеленый», «Сказка о рыбаке и рыбке», «Сказка о мёртвой царевне и о семи богатырях» и многие другие. Произведения А. С. Пушки-

на читают в современном мире, они переведены на многие языки.

Пушкинские Горы — Пушкиногорье — это живописный уголок Псковской земли, где расположены село Михайловское, родовое имение Ганнибалов, а также Святогорский монастырь.



История создания музея-заповедника «Пушкиногорье»

История создания музея-заповедника «Пушкиногорье» начинается с 1922 года, когда было принято решение об организации Пушкинского заповедника. Этот заповедник был создан для сохранения и изучения исторического и культурного наследия Пушкинских Гор, включая родовое имение Ганнибалов и Святогорский монастырь. Заповедник стал местом, где проводятся научные иссле-

дования, экскурсии и образовательные программы, направленные на сохранение и популяризацию культурного наследия А. С. Пушкина.

Сегодня музей-заповедник «Пушкиногорье» является важным культурным центром, привлекающим внимание исследователей и туристов со всего мира.

Туристические маршруты и экскурсии

Пушкинские Горы — это уникальное место, где можно насладиться красотой природы и прикоснуться

к истории. Здесь находятся такие достопримечательности, как родовое имение Ганнибалов, Святогорский монастырь, музей-усадьба Петровское, музей-усадьба Михайловское, музей-усадьба Тригорское, деревня Бугрово

и многое другое. Для туристов предлагаются различные экскурсии, которые позволят узнать больше о жизни и творчестве А. С. Пушкина, а также познакомиться с культурой и традициями этого региона.



Музей-усадьба Михайловское — родовое имение поэта

Усадьба Михайловское — родовое имение матери А. С. Пушкина, его поэтическая родина, место духов-

ного становления поэта. Здесь он жил и творил в 1817, 1819, 1824–1826, 1827, 1835 и 1836 годы.



После ссылки в 1824–1826 гг. Пушкин неоднократно посещал Михайловское, ставшее для него «приютом спокойствия, трудов и вдохновения».

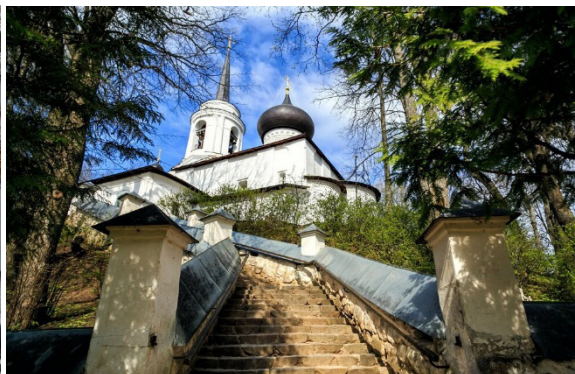
Это место имеет огромное значение для русской культуры, так как именно здесь Пушкин провел несколько лет своей жизни, находясь в ссылке.

Здесь он написал множество своих знаменитых произведений, вдохновляясь красотой природы и спокойствием этого места. Михайловское — это не просто усадьба, это символ творческого вдохновения и свободы, место, где поэт нашел свой собственный голос и создал произведения, ставшие классикой русской литературы. Природа заповедника уникальна и прекрасна. Здесь

можно насладиться живописными пейзажами, чистым воздухом и тишиной, которая так ценится в современном мире.

Святогорский монастырь: историческая роль и значение

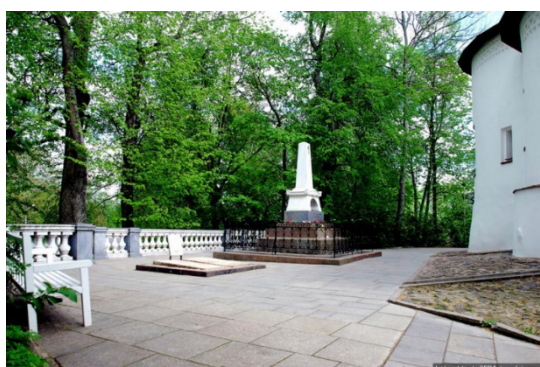
Святогорский монастырь является местом последнего упокоения великого русского поэта Александра Сергеевича Пушкина. Святогорский монастырь продолжает свою духовную миссию и открыт для посетителей, предлагая возможность прикоснуться к истории и культуре Пушкинских гор.



В Святогорском монастыре хранятся уникальные иконы и книги, свидетельствующие о богатой истории этого места. Святогорский монастырь имеет огромное историческое значение для русской культуры, так как он тесно связан с жизнью и творчеством великого русского поэта Александра Сергеевича Пушкина. Святогорский монастырь — место погребения А. С. Пушкина. Мона-

стырь имеет историческое значение для русской культуры. В монастыре хранятся уникальные иконы и книги. Монастырь является действующим и открыт для посещения.

Музей-усадьба Петровское — родовое имение Ганнибалов



Петровское — родовое имение Ганнибалов. Усадьба расположена на берегу озера Кучане в Пушкиногорском районе. Названо имение в честь императора Петра I, сподвижником которого был прадед А. С. Пушкина —

Абрам (Ибрагим) Петрович Ганнибал (1697–1781). Село вместе с другими землями и деревнями Михайловской губы Псковского наместничества было подарено Ганнибалу императрицей Елизаветой Петровной в 1742 г.



Петровский парк — аналогичный тому, что был в Петергофе, хотя не столь роскошный — был заложен, вероятно, одновременно с постройкой обширного усадебного комплекса в 1740-е гг. Первоначальная объемно-пространственная композиция, соответствующая регулярной планировке аллей и выраженная в особой обработке — «стрижке» — деревьев, в настоящее время утрачена. Однако Петровский парк отличается своеобразным пластическим строем ландшафта. Он является редким, сохранившимся до наших дней образцом русской садово-парковой архитектуры XVIII в.: строгая планировка, тёмные «коридоры» аллей, которые контрастируют с солнечными лужайками, прежде засаженными фруктовыми деревьями. До наших дней сохранились три аллеи: две из карликовых лип (одна из них — центральная, вторая — боковая, образующая в середине круглую зеленую беседку) и большая липовая аллея с 200-летними деревьями. У выхода центральной аллеи к озеру находится беседка-грот —

четырёхугольная, кирпичная на каменном основании, оштукатуренная, с деревянной смотровой площадкой. Вокруг нее прежде стояли клетки с дикими зверями.

Сохранились и два небольших пруда. В глубине парка стоит барский дом. Дом с мезонином деревянный, рубленый, обшитый тесом. Главный (южный) фасад с парадным крыльцом украшен колоннами, поддерживающими фронтоном. На северном фасаде, обращенном к парку, устроена открытая веранда. Кровлю дома венчает бельведер.

Музей-усадьба Тригорское

Тригорское — это усадьба помещиков Осиповых-Вульф, друзей Пушкина, место, ставшее для него вторым домом в годы михайловской ссылки.

«Приют, сияньем муз одетый». Обитателям Тригорского посвящены бесценные пушкинские стихи, здесь живо ощущаются тригорские реалии романа «Евгений Онегин».





На территории усадьбы очень красивый парк, который восхищает не только своими размерами, но и ухоженностью в стиле старинного имения. Тропинки и дорожки, кусты и деревья, небо и речка, дом и пруд находятся в гармонии с природой. Здесь есть огород с лекарственными травами и огромный яблоневый сад, несколько смотровых площадок. Вид с мостика у пруда на

реку Сороть — один из красивейших видов, которыми славны Пушкинские Горы. В парке есть аллея Татьяны, Зелёный зал, где гости танцевали под открытым небом, банька, пруды. «Дуб уединённый» — персонаж поэмы «Руслан и Людмила». Дуб тот самый, пушкинский, его очень берегут и всячески продлевают его жизнь. В парке можно очень долго гулять.



Сохранение культурного наследия в музее-заповеднике

Музей-заповедник — это особо охраняемая территория, включающая в себя историко-культурные объекты и природные комплексы. Основная задача музея-заповедника — сохранение культурного наследия, которое важно для будущего поколения.

Начиная с 60-х годов XX века заповедные пушкинские места Псковской области становятся центром отечественного туризма. Не случайно Пушкинский заповед-

ник становится местом проведения ежегодных научных конференций, литературных семинаров, праздников и театральных фестивалей российского и международного уровня. Михайловское является творческой лабораторией и местом учебной практики для филологов, историков, художников, архитекторов, музейных реставраторов, поэтов, писателей, литературоведов, парковых специалистов, многие из которых становятся постоянными музейными консультантами в различных вопросах.



Научные исследования и просветительные материалы публикуются в музейном сборнике «Михайловская пушкиниана», издающемся с 1996 года.

Исторически сложившаяся в Пушкинском заповеднике традиция отмечать дни рождения поэта поэтическими праздниками, начавшаяся в 30-е годы XX века, была прервана в годы Второй мировой войны.



Проведение пушкинских праздников поэзии — значимое событие для музея. Это способствует сохранению русской культурной традиции творческого приобщения к наследию А. С. Пушкина и укреплению межкультурных связей в России и за рубежом.

Михайловское обладает огромной лирической силой. Здесь прошлое явственно живет в настоящем, происходит передача культурной эстафеты поколений, принадлежащих к великой русской пушкинской культуре — открытой, гостеприимной, дружеской ко всем другим культурам мира.



Музей Друзей Саввы Ямщикова

12 | ЮНЫЙ УЧЕНЫЙ | КРИИ
ТВОРЧЕСТВО

Разное

1/5

Это Родина моя!

Выставка работ Александра Семенова открылась в Музее Друзей Саввы Ямщикова

Татьяна ТИХОНОВА

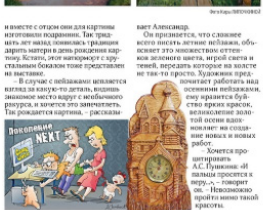
Уважаемые читатели! Счастливы те люди, чья родина — это не просто географическое название, а место, где душа нашла свой дом. Это место, где ты родился, где ты вырос, где ты живешь. Это место, где ты чувствуешь себя частью чего-то большего, где ты находишь поддержку и понимание. Это место, где ты находишь свой дом.

Александр Семенов живет и работает в Пскове. Кроме Пушкинского музея, он работает в галерее «Окно» в Пушкиногорском районе. Совместно с галереей открылась выставка «Это Родина моя!» в Музее Друзей Саввы Ямщикова. На выставке представлены работы Александра Семенова, посвященные его родному краю.



Александр Семенов

Александр Семенов живет и работает в Пскове. Кроме Пушкинского музея, он работает в галерее «Окно» в Пушкиногорском районе. Совместно с галереей открылась выставка «Это Родина моя!» в Музее Друзей Саввы Ямщикова. На выставке представлены работы Александра Семенова, посвященные его родному краю.



Александр Семенов

ЭТО РОДИНА МОЯ!

Продолжает свою работу выставка художника Александра Семенова: пейзажи, красоты Пушкиногорья, резьба по дереву, карикатуры.

Интервью с Александром Семеновым читайте в номере газеты «Пушкинский край» от 30 октября 2024г.

Выставка будет открыта до 20 декабря. Ждем Вас!
Задать вопросы можно по телефону 8(931)901-10-63.



Пушкинский Заповедник



Концерт фортепианной музыки «Рождественская колыбельная» состоялся 7 января в Большом зале Научно-культурного центра.

В программе концерта прозвучали шедевры классической музыки для фортепиано соло, фортепиано в четыре руки, двух фортепиано, произведения Алессандро Марчелло, Иоганна Себастьяна Баха, Людвиг ван Бетховена, Фредерика Шопена, Клода Дебюсси, Сергея Васильевича Рахманинова, Петра Ильича Чайковского, Дмитрия Борисовича Кабалевского.



Пушкинский Заповедник



«Рождественские встречи» завершились в музее-усадьбе «Тригорское».

Два концерта классической музыки прошли в зелёной гостиной Дома-музея Осиповых и Вульфов с аншлагом. 4 января со стихами и романсами здесь выступили псковские артисты – Марина Мариненко (сопрано), Эдуард Банько (тенор) и Валерия Дуношкина (фортепиано).

5 января прозвучали песни и романсы Александра Гурилёва и Александра Варламова в исполнении гостей из Санкт-Петербурга, артистов музыкального салона «Новые берега» – Дмитрия Кондратьева (баритон) и Анастасии Карабановой (фортепиано).



Пушкинский Заповедник



Мастерская Деда Мороза сегодня открылась в выставочных залах Научно-культурного центра.

Вместе с нашими гостями мы окунались в прошлое новогодней елки и познакомились с историей елочных игрушек. С большим интересом и дети, и взрослые рассматривали елочные украшения и новогодние открытки советского времени.

А потом все вместе приступили к созданию своей игрушки. Ребята успели сделать несколько украшений, используя подручные материалы – картон, пайетки, всевозможные бусинки и наклейки, пряжу, с увлечением декорировали шары, выполненные в технике папье-маше. А какие нарядные получились у нас игрушки-шапочки для лесной красавицы! 🎉

🟢 Друзья! Мы ждем вас завтра в 18.00 на музейное занятие «В гостиной истинно дворянской...». Зимние вечера в Пушкинском Заповеднике продолжаются!

#ПушкинскиеГоры #Псковскаяобласть #музейдетям #семейныйотдых #новогодниеанимации #новыйгод #новогодниепутешествия

Памятных пушкинских мест немало — в Москве, в Молдавии, на Кавказе и на Волге, в Крыму и на Урале, Тверской и Нижегородской областях, но самые известные и великие места — в Псковской области.

Великая впечатляющая сила пушкинских мест России именно в Псковской области. Многие говорят нам о Пушкине: здания, где он жил и бывал, сады, архитектурные ансамбли. Пушкин был привязан к селу Михай-

ловскому. Его пленяла романтическая полуденная красота Тригорского.

В результате работы над проектом я исследовала те места, где жил, работал и любил отдыхать А. С. Пушкин. Мною были выполнены поставленные задачи — планирование своих действия в соответствии с поставленной целью; изучение необходимой информации в различных источниках (книги, интернет); изучение жизни и творче-

ства А. С. Пушкина; отбор и изучение объектов, вошедших в экскурсию.

Я считаю, что гипотеза полностью подтвердилась, потому что изучение географии пушкинских мест помогает глубже понять произведения поэта, окунуться в атмосферу творчества и получить море неисчерпаемого вдохновения.

Таким образом, цель проекта достигнута, задачи выполнены, гипотеза доказана.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абшидзе, И. Слово о Пушкине в Михайловском / И. Абшидзе. —: Детская литература, 1986.
2. Гладкий, А. По пушкинским местам / А. Гладкий. — второе издание. — М.—Л.: ОГИЗ, 1931.
3. Левина, Ю. Пушкинское Болдино: Экскурсионный очерк / Ю. Левина. — Горький, 1979. — 79 с.
4. Томашевский, Б. Пушкин / Б. Томашевский. — т. I. — М.—Л., 1956.
5. Устимович, П. М. Михайловское, Тригорское и могила Пушкина / П. М. Устимович. — Л.: Академия Наук, 1927.
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Пушкинские_места
7. Пушкинские места. — Текст : электронный // culttourism.ru : [сайт]. — URL: <https://culttourism.ru/list/pushkin.html> (дата обращения: 26.01.2026).
8. Пушкинский заповедник. — Текст : электронный // vk.com : [сайт]. — URL: https://m.vk.com/pushkin_zapovednik (дата обращения: 26.01.2026).

Юный ученый

Международный научный журнал

№2 (98) / 2026

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-61102 от 19 марта 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
Номер подписан в печать 18.02.2026. Дата выхода в свет: 21.02.2026.
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.
Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.