ISSN 2409-546X

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



10
Часть II
2026

6+

Юный ученый

Международный научный журнал

№ 10 (106) / 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*
Абдрасилов 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*

© ООО «Издательство «Молодой ученый», 2026

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 Максутович, *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)*
Кошербаева 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

ХИМИЯ

Назаршоева Х. М.
Разбор элементов VIIA-подгруппы: полное руководство для решения заданий первой части ЕГЭ по свойствам галогенов 65

Ниязметова Л. М.
Разработка и экспериментальное исследование моющих средств на основе природных сапонинов корня солодки . . 67

Тарновская В. И.
Железо за пределами школьного учебника: о необычных химических свойствах и их применении при решении заданий ЕГЭ по химии 73

Файзалиева А. З.
Азот в заданиях ЕГЭ: от теории к практике 75

БИОЛОГИЯ

Антипенко Р. В.
Микроволновая обработка семян фасоли как способ повышения урожайности 78

Овчаренко В. Д., Красова А. В., Сорокин А. А., Титова Е. А., Игнатова З. П.
Оценка качества питьевого молока разных марок в г. Барнауле 81

Сарафанова У. Д., Скороходова С. А., Сидоров С. Е., Горкаева А. А., Табакаева З. В.
Изучение фитотоксичности почвенных субстратов с различных точек г. Барнаула с использованием Allium-теста на луке репчатом (Allium cepa L.) 85

Тарарахина И. А.
Биодеструкция полиэтилентерефталата бактериями Ideonella sakaiensis: механизмы и биотехнологический потенциал. 88

Шаврин К. Д.
Оценка размера Pliosaurus Rossicus — высшего хищника Среднерусского моря 91

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Абдирашитов А. О.
Влияние интенсивности использования смартфонов и продолжительности экранного времени на качество сна, уровень тревожности и показатели когнитивной выносливости школьников 7–11-х классов 99

Егорова В. Р.
Сравнение зубных паст с использованием яичной скорлупы: состав, наблюдения и ограничения опыта 102

Иванова С. А.
Разработка геля для облегчение перорального приема таблеток 104

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Филатова А. О.
Секрет быстрого заплыва: что есть перед тренировкой и соревнованиями 108

ЭКОЛОГИЯ

Амелина Е. С.
Оценка экологической целесообразности изготовления бумаги из макулатуры в условиях школы 110

Загладова С. И.
Пиролиз как метод переработки бытовых отходов: экономические и экологические перспективы. 113

Поварихин А. Г.
Изучение процесса биодеградации хлопчатобумажной и синтетической ткани в почве. 115

Усольцева П. А.
Оценка качества воды рек в черте города Химки. Освещение проблемы загрязнённости рек Химки и Клязьмы в сети Интернет 124

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

Бебутова М. О., Насибова М. Р.
Магия на кончиках пальцев и в пикселях: phygital-обучение английскому алфавиту 127

Макеева Л. С.
Бугония: как выбраться из информационного пузыря 129

Чистякова Т. Э.
Лента социальных сетей как зеркало: как подростки оценивают себя при просмотре чужих публикаций 130

Яблонская А. А.
Посттравматическое стрессовое расстройство у детей: эмоциональные, психологические и социальные последствия 133

ПРОЧЕЕ

Мироедова В. К.
Роль собаки в мире людей 137

Платонов Э. П.
По следам водяного быка (Уу оҕуһа) местности Улгуктакаан 140

ХИМИЯ

Разбор элементов VIIA-подгруппы: полное руководство для решения заданий первой части ЕГЭ по свойствам галогенов

Назаршоева Хиллола Масруровна, учащаяся 11-го класса
ГОУ «Президентский лицей для одаренных учащихся Таджикистана» (г. Душанбе, Таджикистан)

Научный руководитель: ***Хакимова Дильбар Кудратовна, кандидат химических наук, доцент***
Филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в г. Душанбе (Таджикистан)

Задание 7 — это одно из самых коварных заданий первой части ЕГЭ. Статистика показывает, что именно на свойствах галогенов и их соединений приходится значительная доля ошибок. Разбор ключевых свойств фтора, хлора, брома и иода с точки зрения составителей экзамена поможет уверенно забрать балл в седьмом задании.
Ключевые слова: *галогены, фтор, хлор, бром, иод, химические свойства.*

Фтор, хлор, бром и иод встречаются в природе практически только в составе солей, которые содержатся как в земной коре, так и в морской воде.

Поэтому элементы VIIA-подгруппы называют галогенами (от греческого «рождающие соли»). Галогены обладают высокой электроотрицательностью, и сильными окислительными свойствами. Молекулы простых веществ — галогенов двухатомны. Атомы связаны между собой ковалентной неполярной связью, и молекулы галогенов в целом неполярны. Поэтому галогены хорошо растворяются в неполярных органических растворителях. В твёрдом состоянии галогены имеют молекулярную кристаллическую решётку. Молекулы удерживаются между собой слабыми межмолекулярными взаимодействиями, поэтому все галогены — летучие вещества.

Фтор — самый электроотрицательный элемент, поэтому он проявляет в соединениях только степень окисления — 1. Важнейшие соединения фтора — это фтороводородная (плавиковая) кислота HF и её соли — фториды. Соединение фтора с кислородом OF2, называют фторидом кислорода, поскольку именно фтор находится в отрицательной степени окисления, а кислород — в степени окисления +2.

Хлор, бром и иод, кроме наиболее устойчивой степени окисления — 1, образуют соединения и в положительных степенях окисления, преимущественно в нечётных: +1, +3, +5, +7. В основном это кислородсодержащие соединения — оксиды, кислоты и соответствующие им соли. Известны также оксиды галогенов в степенях окисления +4 и +6(ClO2, BrO2).

Для успешной сдачи экзамена необходимо знать химические свойства. Галогены реагируют практически со всеми металлами с образованием соли — **галогенида**. Щелочные и щелочноземельные металлы реагируют бурно даже в обычных условиях.

С металлами переменной валентности сильные окислители F2, Cl2, Br2 окисляют металл до максимальной степени окисления, а более слабый I2 — до промежуточной или минимальной. Например, железо и медь проявляет разную степень окисления продуктов реакции при взаимодействии с хлором и иодом:

$2Fe+3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$;

$Fe+I_2 \rightarrow FeI_2$;

$Cu+Cl_2 \rightarrow CuCl_2$;

$2Cu+I_2 \rightarrow 2CuI$

Взаимодействие с неметаллами

Реакция с водородом H_2

Все галогены активно реагируют водородом с образованием галогеноводородов (HHal) — HF, HCl, HBr, HI

Необходимо обратить внимание что с кислородом и углеродом из всех галогенов реагирует только фтор:

$O_2 + 2F_2 \rightarrow 2OF_2$

$C+ 2F_2 \rightarrow 2CF_4$

Реакция с серой (S): применяем следующие правила:

При нагревании галогены окисляют серу. Степень окисления серы в продукте зависит от силы самого галогена: Фтор (самый жесткий окислитель) доводит серу до высшей степени окисления +6:

$S+3F_2 \rightarrow SF_6$

Хлор и бром окисляют серу до промежуточных состояний (+1 или +2):

$2S+Cl_2 \rightarrow S_2Cl_2$(дихлорид дисеры)

$S+Cl_2 \rightarrow SCl_2$ (дихлорид серы)

Реакция с фосфором (P): учитываем следующие правила:

При недостатки галогена: Образуется галогенид фосфора(III):

$2P+3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$

При избытки галогена: Фосфор окисляется до максимума (+5):

$2P+5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$

Особенность иода: Из-за слабости иода и большого размера его атомов соединение PI_5 не существует, образуется только PI_3:

$2P+3I_2 \rightarrow 2PI_3$

Реакция с кремнием (Si):

При нагревании простые вещества галогены превращают кремний в тетрагалогениды ($SiHal_4$): $Si+2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$

Фтор реагирует с кристаллическим кремнием без нагревания с выделением пламени.

Реакция галогенов друг с другом: важные реакции при подготовке.

Галогены способны связываться между собой. В таких парах более электроотрицательный атом тянет электронную плотность на себя (получает степень окисления −1), а менее электроотрицательный окисляется (получает положительную степень окисления +5).

$5Cl_2 + Br_2 + 6H_2O \rightarrow 2HBrO_3 + 10HCl$;

$5Cl_2 + I_2 + 6H_2O \rightarrow 2HIO_3 + 10HCl$

Реакции галогенов со сложными веществами.

С водой и растворами щелочей хлор, бром и йод диспропорционируют в воде на холоде:

$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$(хлорная вода);

$Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$

при нагревании:

$3Cl_2 + 3H_2O \rightarrow 5HCl + HClO_3$;

$3Cl_2 + 6KOH \rightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

Для йода всегда пишем так

$3I_2 + 6KOH \rightarrow 5KI + KIO_3 + 3H_2O$

С галогенидами и галогеноводородами используют следующее правило: Галогены вытесняют менее электроотрицательные неметаллы из их солей и водородных соединений. Более активный галоген вытесняет менее активный:

$Cl_2 + 2KBr \rightarrow Br_2 + 2KCl$

$Br_2 + HI \rightarrow I_2 + HBr$

Хлор и бром вытесняют серу из сероводорода и растворов сульфидов

$Cl_2 + H_2S \rightarrow S + 2HCl$ (только в газовой фазе)

$Br_2 + K_2S \rightarrow S + 2KBr$

Галогены — сильные окислители. Иод является самым слабым окислителем среди галогенов. В отличие от остальных галогенов иод не способен, например, при взаимодействии с железом перевести его в степень окисления +3, а образует только иодид железа(II) FeI_2:

Галогеноводороды:

Кислотные свойства галогеноводородных кислот усиливаются в ряду HF является слабой, HCl, HBr, HI относятся к сильным кислотам.

Восстановительные свойства галогеноводородов также усиливаются в ряду

HCI→HBr→HI. Фторид-ионы образованы наиболее электроотрицательным элементом — фтором. Поэтому среди химических веществ нет окислителей настолько сильных, чтобы быть способными оторвать электрон у иона F^-. Фторид-ионы проявляют восстановительные свойства только в процессе электролиза. Соляная кислота и её соли отдают электроны только под действием наиболее сильных окислителей — перманганата калия, дихромата калия и некоторых других

$CaF_2 + H_2SO_{4\ (конц.)} \rightarrow 2HF + CaSO_4$

$NaCl + H_2SO_{4(конц.)} \rightarrow HCI + NaHSO_4$

$2HBr + H_2SO_{4(конц.)} \rightarrow Br2 + SO2 + 2H20$

$8HI + H2SO4_{(конц.)} \rightarrow 4I2 + H2S + 4H20$

Бромид-ионы окисляются не только концентрированной серной кислотой, но и многими другими типичными лабораторными окислителями, например дихроматом калия:

$K_2Cr_2O_7 + 6KBr + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 3Br_2 + 4K_2SO_4 + 7H_2O$

Иодоводородная кислота и её соли проявляют наиболее выраженные восстановительные свойства. Они медленно окисляются даже под действием кислорода воздуха:

$4HI + O_2 \rightarrow 2I_2 + 2H_20$

Иодид-ион достаточно сильный восстановитель для того, чтобы восстановить

Fe(III) до Fe(II) и Cu(II) до Cu(l):

$2HI + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2FeSO_4 + I_2 + H_2SO_4$

$2CuSO_4 + 4KI \rightarrow 2CuI + I_2 + 2K_2SO_4$

Фтороводород и плавиковая кислота обладают рядом особенностей.

Во-первых, в отличие от молекул остальных галогеноводородов молекулы HF

связаны между собой водородными связями.

Во-вторых, HF взаимодействует с оксидом кремния(IV), входящим в состав стекла:

$4HF + SiO_2 \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$

Зная все эти химические свойства галогенов, можно успешно сдать ЕГЭ по химии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. А. Каверина, Ю. Н. Медведев, Г. Н. Молчанова — Я сдам ЕГЭ! Издательство «Просвещение» 2018.
2. И. И. Новошинский, Н. С. Новошинская — Готовимся в ЕГЭ. Химия: Неорганическая химия. Теория. Издательство «Русское слово», 2022.

Разработка и экспериментальное исследование моющих средств на основе природных сапонинов корня солодки

Ниязметова Лачын Мурадовна, учащаяся 12-го класса;
Ниязметов Нурмурад Мурадович, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: *Метиева Шемшат Овезовна, учитель экологии и химии*
Средняя школа № 45 Шабатского этрапа Дашогузского велаята (Туркменистан)

В статье представлены результаты разработки и экспериментального исследования бытовых моющих средств на основе природных сапонинов, содержащихся в корне солодки (Glycyrrhiza glabra L.). Цель исследования заключалась в изучении возможности использования растительного сырья для получения моющих композиций различного функционального назначения.

В ходе работы изучены поверхностно-активные свойства природных сапонинов, рассмотрены способы получения растительного экстракта и разработаны три экспериментальных состава: BIOGEL — гелеобразное средство для мытья посуды; BIOmineral — минеральное чистящее средство; BIOmineral-2.0 — усиленная композиция для удаления устойчивых загрязнений.

Результаты исследования свидетельствуют о возможности использования природных сапонинов в качестве функциональных компонентов бытовых моющих средств. Рассмотрены перспективы дальнейшего совершенствования рецептур и необходимость дополнительной оценки их безопасности и экологических характеристик.

Введение

Современные бытовые моющие средства широко используются для удаления жировых, органических и минеральных загрязнений. Их эффективность во многом определяется присутствием поверхностно-активных веществ (ПАВ), способных изменять поверхностное натяжение воды и облегчать отделение загрязнений от обрабатываемой поверхности [2].

Наряду с синтетическими поверхностно-активными веществами научный интерес представляют соединения природного происхождения, в частности сапонины. Сапонины — это группа природных органических соединений, молекулы которых содержат гидрофильные и гидрофобные фрагменты [3]. Благодаря такому строению они способны проявлять поверхностную активность и образовывать пену в водных растворах.

Одним из растений, содержащих сапониновые соединения, является солодка (*Glycyrrhiza glabra L.*). Ее корни содержат глицирризин и другие биологически активные вещества [1].

Использование солодки представляет интерес для разработки растительных моющих композиций, поскольку позволяет исследовать возможность частичной или полной замены традиционных синтетических ПАВ природными компонентами.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска альтернативных источников поверхностно-активных веществ и разработки бытовых моющих средств с использованием доступного растительного сырья.

Цель исследования — разработать экспериментальные моющие композиции на основе природных сапонинов корня солодки и оценить их основные моющие и физико-химические свойства.

Для достижения поставленной цели были определены следующие ***задачи***:

1. Изучить особенности строения и поверхностно-активные свойства природных сапонинов.
2. Исследовать возможность получения моющего экстракта из корня солодки.
3. Разработать экспериментальные рецептуры средств различного назначения.
4. Провести сравнительные испытания разработанных композиций.
5. Оценить возможность их практического применения и ориентировочную стоимость сырья.

Гипотеза исследования: природные сапонины корня солодки могут использоваться в качестве моющего компонента бытовых средств, а введение дополнительных минеральных компонентов позволяет изменять их функциональные свойства.

Научная новизна работы заключается в экспериментальном исследовании трех композиций различного назначения, объединенных использованием растительного сырья, содержащего сапонины.

Практическая значимость состоит в получении опытных образцов моющих средств и определении направлений их дальнейшего совершенствования.

Материалы и методы исследования

1. Получение растительного экстракта. Основным растительным сырьем для исследования служил корень солодки (Glycyrrhiza glabra L.). Выбор данного растения обусловлен содержанием сапониновых соединений, обладающих поверхностно-активными свойствами [4; 5].

Для получения моющего компонента использовали подготовленное растительное сырье, из которого методом водной экстракции извлекали растворимые вещества. Процесс получения экстракта включал подготовку корней, их измельчение, обработку водой и отделение жидкой фракции от нерастворимых растительных остатков. Полученный экстракт использовали в качестве основы для разработки экспериментальных моющих композиций.

Для получения природного сапонинсодержащего концентрата использовали корни солодки (Glycyrrhiza glabra L.). Предварительно очищенные и высушенные корни

измельчали до частиц размером 2–5 мм. Затем 200 г подготовленного растительного сырья смешивали со 100 мл воды и нагревали при температуре 90–95 °С в течение 30 мин. После нагревания полученную смесь оставляли для охлаждения и дополнительного настаивания на 60 мин. Полученный экстракт фильтровали через фильтровальную бумагу для удаления твердых частиц. Далее фильтрат подвергали упариванию до уменьшения первоначального объема в четыре раза с получением концентрированного экстракта сиропообразной консистенции (рис. 1).



Рис. 1. Основные этапы получения экстракта из корня солодки:
А — измельчение исходного сырья; Б — экстракция растворимых веществ; В — фильтрация экстракта; Г — готовый экстракт солодки

На заключительном этапе в полученный концентрат предусматривалось введение 0,1–0,2 % лимонной и аскорбиновой кислот для повышения стабильности продукта. Полученный сапонинсодержащий концентрат использовали в качестве основного растительного компонента при разработке экспериментальных моющих средств BIOGEL, BIOmineral и BIOmineral-2.0.

2. Разработка экспериментальных моющих средств. На основе полученного растительного экстракта были разработаны три средства, отличающиеся составом и предполагаемой областью применения (табл. 1).

Таблица 1. Состав экспериментальных моющих средств

Наименование компонента	BIOGEL	BIOmineral	BIOmineral-2.0	Функциональное назначение
Концентрат корня солодки, мл	20	50	60	Источник природных сапонинов, поверхностно-активный компонент [5]
Кукурузный крахмал, г	40	50	50	Загуститель, формирование структуры
Лимонная кислота, г	10	40	10	Регулирование кислотности
Хлорид натрия (NaCl), г	10	50	50	Регулирование ионной силы и физических свойств композиции [8]
Карбонат кальция ($CaCO_3$), г	–	300	100	Минеральный абразивный компонент [8]
Зола (стебля хлопчатника), г	–	–	140	Минеральный компонент, потенциальный источник щелочных соединений
Растительный пигментно-ароматический экстракт, мл	20 *	15 **	–	Придание цвета и запаха
Очищенная вода, мл	420	495	590	Растворитель, дисперсионная среда
Номинальный масса партии, г	500	1000	1000	Заявленный размер экспериментальной партии

Примечание. * — растительный пигментно-ароматический экстракт календулы и лимонной цедры. ** — растительный пигментно-ароматический экстракт мяты. Технология получения растительных экстрактов и исследование их свойств представлены авторами в отдельной научной работе.

BIOGEL — гелеобразное средство для мытья посуды. При разработке данного состава основное внимание уделялось получению однородной консистенции, пенообразующей способности и возможности удаления жировых загрязнений. В состав композиции вводили растительный экстракт, воду и дополнительные компоненты, предназначенные для регулирования консистенции и свойств готового продукта.

BIOmineral — чистящее средство с минеральными компонентами. Данный состав разрабатывался для очистки бытовых поверхностей. Помимо растительного моющего компонента в нем использовали минеральные вещества, способствующие механическому удалению загрязнений.

BIOmineral-2.0 — усиленная чистящая композиция. При разработке данного состава ставилась задача повысить эффективность удаления устойчивых загрязнений за счет изменения состава минеральной части и сочетания различных компонентов.

Таким образом, были получены три экспериментальных продукта, предназначенные для решения разных бытовых задач.

3. Методика исследования пенообразующей способности. Одним из основных показателей, характеризующих поверхностно-активные свойства моющих композиций, является способность образовывать пену. Для сравнительного исследования использовали разработанный состав BIOGEL и три промышленных средства для мытья посуды, условно обозначенные буквами «А», «Б» и «В».

Испытания проводились по следующей методике. В емкость помещали 10 мл воды, после чего добавляли 0,1 мл исследуемого моющего средства. Емкость закрывали и встряхивали в течение 30 с. После встряхивания измеряли высоту образовавшейся пены с помощью линейки. Дополнительно регистрировали продолжительность сохранения пены. Аналогичные действия выполняли для каждого сравниваемого средства. Для повышения достоверности экспериментальных данных каждое моющее средство испытывали пять раз в одинаковых условиях (рис. 2).

По результатам пяти повторных испытаний для каждого исследуемого средства рассчитывали средние арифметические значения высоты образовавшейся пены (мм) и продолжительности ее сохранения (мин) по следующей формуле:

$$\dot{x} = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5},$$

где x1, …, x5 — результаты отдельных испытаний [7].

Следует отметить, что данный способ представляет собой сравнительную экспериментальную методику. Полученные значения характеризуют поведение исследованных образцов при заданных условиях и не являются результатами стандартизованных промышленных испытаний.



Рис. 2. Процесс исследования пенообразующей способности BIOGEL

4. Исследование моющих свойств. Для оценки практической эффективности разработанных композиций проводили испытания по удалению бытовых загрязнений. При исследовании BIOGEL основное внимание уделялось способности удалять жировые загрязнения с посуды.

Для BIOmineral и BIOmineral-2.0 оценивали возможность очистки бытовых поверхностей, включая загрязнения, требующие дополнительного механического воздействия. Результаты фиксировали путем наблюдения за состоянием поверхности до и после обработки.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Пенообразующая способность средств. Результаты сравнительного исследования показали, что все испытанные средства обладали способностью образовы-

вать пену. Однако высота пены и продолжительность ее сохранения различались.

Сравнительное исследование пенообразующей способности показало, что разработанное средство BIOGEL образует пену высотой 55 мм, что ниже показателей исследованных коммерческих аналогов (110–140 мм). Однако продолжительность сохранения пены BIOGEL составила 47 мин, превысив соответствующие показатели отечественного средства «А» в 2,24 раза, импортного средства «Б» в 1,47 раза и импортного средства «В» в 3,13 раза (рис. 3).

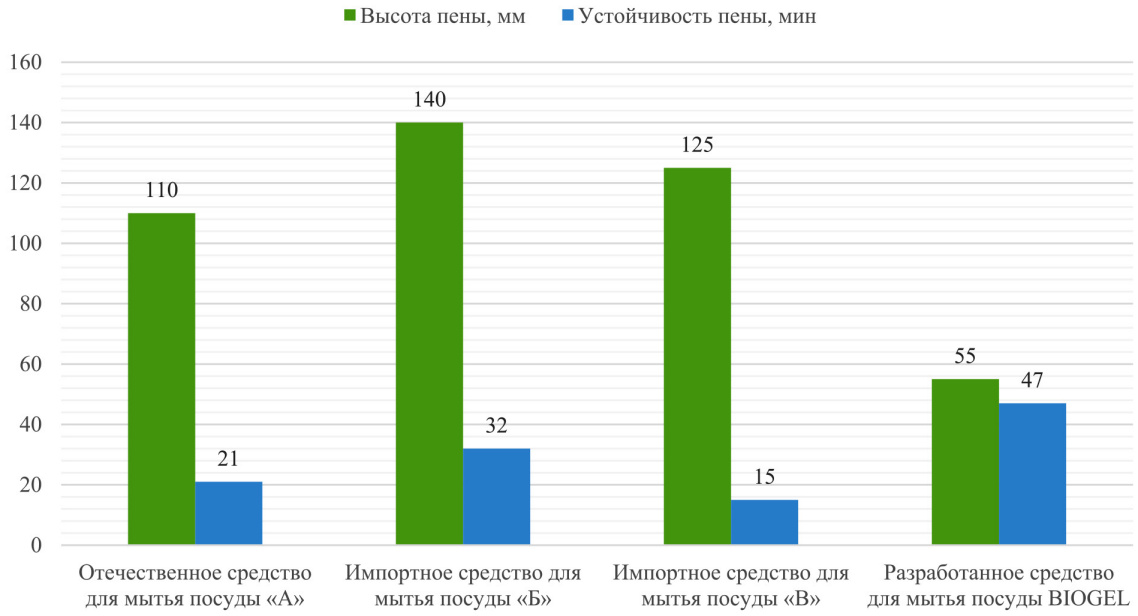


Рис. 3. Сравнение высоты и устойчивости пены BIOGEL и трех промышленных средств

Полученные результаты свидетельствуют о том, что BIOGEL характеризуется сравнительно невысокой интенсивностью пенообразования, но повышенной устойчивостью образующейся пены в условиях проведенного эксперимента.

Для сравнительной оценки пенообразующих свойств разработанных средств BIOmineral и BIOmineral-2.0 проведены экспериментальные исследования с использованием трех коммерческих моющих средств.

Установлено, что высота пены коммерческих моющих средств составляла 45–70 мм, а продолжительность ее сохранения — 30–39 мин. Разработанное средство BIOmineral образовало пену высотой 35 мм, которая сохранялась в течение 45 мин (это наибольшая продолжительность сохранения пены среди всех исследованных образцов). Средство BIOmineral-2.0 характеризовалось меньшей высотой пены — 18 мм, а продолжительность ее сохранения составила 33 мин (рис. 4).

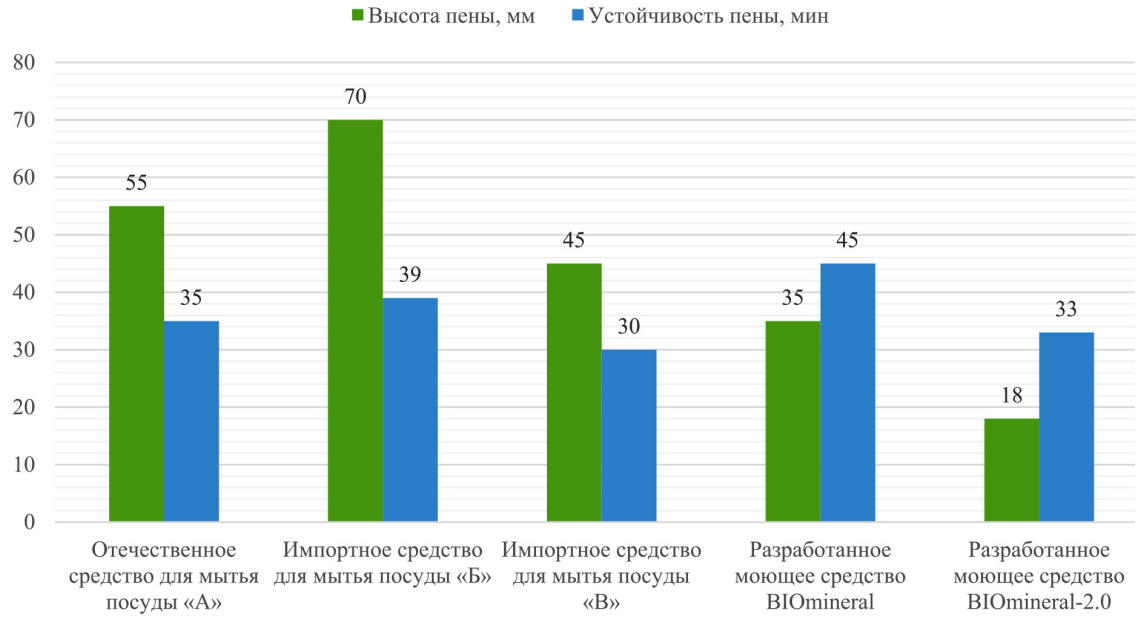


Рис. 4. Сравнение высоты и устойчивости пены BIOmineral, BIOmineral-2.0 и трех промышленных средств

Полученные результаты свидетельствуют о различиях пенообразующих свойств исследуемых составов. При этом сравнительно небольшая высота пены разработанных средств не является доказательством низкой моющей эффективности, поскольку способность удалять загрязнения зависит от совокупности физико-химических характеристик состава.

2. Исследование кислотности. Кислотность моющего средства является одним из важных физико-химических показателей, который необходимо учитывать при разработке бытовых композиций [7].

В ходе сравнительного исследования определены значения pH разработанного моющего средства BIOGEL и трех коммерческих аналогов (табл. 2).

Таблица 2. Значения pH исследуемых средств для мытья посуды

Исследуемое моющее средство	Значение pH
Отечественное средство для мытья посуды «А»	3,9
Импортное средство для мытья посуды «Б»	6,1
Импортное средство для мытья посуды «В»	4,0
Разработанное средство BIOGEL	3,8

Установлено, что значения pH исследуемых средств находятся в диапазоне от 3,8 до 6,1. Наиболее близким к нейтральной среде оказалось импортное средство «Б» с показателем pH = 6,1. Отечественное средство «А» и импортное средство «В» характеризовались более выраженной кислотностью: их значения pH составили 3,9 и 4,0 соответственно. Разработанное средство BIOGEL продемонстрировало значение pH = 3,8, что свидетельствует о кислой реакции среды. Данный показатель близок к значениям двух исследованных коммерческих аналогов, однако отличается от показателя средства «Б».

Полученные результаты подтверждают, что разработанный состав BIOGEL обладает кислой реакцией среды. Для оценки его пригодности к регулярному использованию необходимо дополнительно исследовать влияние состава на кожу и соответствие установленным требованиям безопасности.

В ходе экспериментального исследования проведено сравнительное определение показателей pH разработанных моющих средств BIOmineral и BIOmineral-2.0 и трех коммерческих аналогов (табл. 3).

Таблица 3. Значения pH исследуемых моющих средств для очистки твердых поверхностей

Исследуемое моющее средство	Значение pH
Отечественное моющее средство «А»	1,2
Импортное моющее средство «Б»	0,4
Импортное моющее средство «В»	11,9
Разработанное средство BIOmineral	3,1
Разработанное средство BIOmineral-2.0	5,7

Установлено, что исследуемые средства характеризуются существенными различиями кислотно-основных свойств. Значения pH коммерческих аналогов находились в диапазоне от 0,4 до 11,9.

Отечественное средство «А» (pH = 1,2) и импортное средство «Б» (pH = 0,4) характеризовались резко выраженной кислой реакцией среды. В отличие от них импортное средство «В» имело щелочную реакцию с показателем pH = 11,9.

Разработанное средство BIOmineral продемонстрировало значение pH = 3,1, что соответствует кислой среде. При этом средство BIOmineral-2.0 характеризовалось значительно менее выраженной кислотностью — pH = 5,7. Таким образом, разработанные составы имеют различные кислотно-основные характеристики: BIOmineral относится к средствам с кислой реакцией среды, тогда как BIOmineral-2.0 имеет слабокислую реакцию и по значению pH находится ближе к нейтральной среде.

Полученные результаты позволяют охарактеризовать кислотно-основные свойства разработанных моющих средств и использовать эти данные при дальнейшем совершенствовании их рецептур.

3. Результаты исследования чистящих свойств BIOmineral и BIOmineral-2.0. Экспериментальные исследования минеральных композиций проводились с целью оценки их способности удалять загрязнения с бытовых поверхностей.

В ходе наблюдений было установлено, что разработанные средства проявляли различные чистящие свойства. Средство BIOmineral показало возможность использования для повседневной очистки поверхностей и удаления жировых загрязнений. Средство BIOmineral-2.0 продемонстрировало более выраженное очищающее действие при обработке устойчивых загрязнений (рис. 5). Предположительно, это связано с особенностями минерального состава и механическим воздействием твердых частиц на загрязненную поверхность.

Результаты наблюдений позволяют рассматривать BIOmineral и BIOmineral-2.0 как экспериментальные чистящие композиции различной интенсивности действия.

4. Предварительная экономическая оценка. Важным направлением исследования являлась оценка ориентировочной стоимости сырьевых компонентов разработанных средств. Расчеты выполнялись на основе использованных рецептур и справочных цен на сырье.

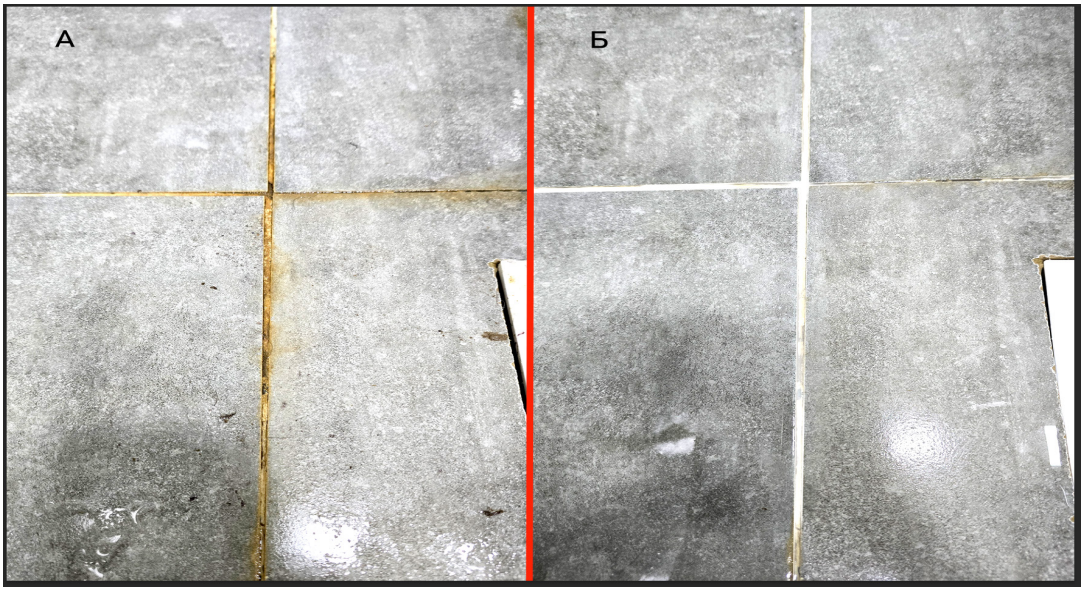


Рис. 5. Сравнение состояния загрязненной поверхности до (А) и после (Б) применения BIOmineral-2.0

По предварительным расчетам, стоимость сырьевых компонентов для получения 1000 мл BIOGEL составляла приблизительно 24,6 рубля.

Для BIOmineral и BIOmineral-2.0 расчетные показатели находились приблизительно на уровне 34–34,5 рубля на 1000 мл готового продукта.

Следует подчеркнуть, что приведенные значения отражают предварительную стоимость сырья, а не полную себестоимость промышленного производства. Тем не менее результаты расчетов позволяют предварительно оценить экономические перспективы дальнейшей разработки.

Обсуждение результатов

Проведенное исследование показало возможность получения бытовых моющих композиций с использованием растительного экстракта, содержащего природные сапонины.

Наиболее важным результатом стало создание трех экспериментальных средств различного назначения. При исследовании BIOGEL установлено, что разработанная композиция способна образовывать устойчивую пену. Несмотря на меньшую первоначальную высоту пены по сравнению с промышленными аналогами, продолжительность ее сохранения оказалась наибольшей среди исследованных образцов. Данный результат подтверждает перспективность дальнейшего изучения пенообразующих свойств растительного экстракта.

Испытания минеральных композиций показали возможность изменения чистящих характеристик за счет введения дополнительных компонентов.

Отдельного внимания заслуживает оценка экологических характеристик. Хотя в состав разработанных средств входят компоненты природного происхождения, для подтверждения их экологической безопасности необходимы специальные исследования биоразлагаемости и воздействия на окружающую среду.

Таким образом, результаты настоящей работы следует рассматривать как этап экспериментальной разработки и предварительной оценки функциональных свойств моющих композиций.

Заключение

В ходе исследования была изучена возможность использования природных сапонинов корня солодки для получения бытовых моющих средств. На основе растительного экстракта разработаны три экспериментальные композиции: BIOGEL, BIOmineral и BIOmineral-2.0.

По результатам проведенной работы сформулированы следующие выводы.

1. Экстракт корня солодки может использоваться в качестве функционального компонента экспериментальных моющих средств.
2. Разработанный состав BIOGEL обладает пенообразующей способностью. При исследованных условиях высота пены составляла 45–55 мм, а продолжительность ее сохранения достигала 47 мин.
3. По сравнению с тремя промышленными средствами BIOGEL характеризовался меньшей первоначальной высотой пены, но большей продолжительностью ее сохранения.
4. Введение минеральных компонентов позволило получить чистящие композиции BIOmineral и BIOmineral-2.0, различающиеся по характеру очищающего действия.
5. Предварительные экономические расчеты показали, что ориентировочная стоимость сырьевых компонентов разработанных средств составляет 24,6–34,5 рубля на 1000 мл продукта.
6. Для дальнейшего развития проекта необходимо провести дополнительные количественные исследования моющей эффективности, стабильности, дерматологической переносимости и экологических характеристик полученных составов.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности дальнейшего изучения природных сапонинов корня солодки как компонентов бытовых моющих средств. Исследование может служить основой для последующего совершенствования рецептур и разработки новых композиций на основе растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Berdimuhamedow, G. Türkmenistanyň dermanlyk ösümlikleri. I tom / G. Berdimuhamedow. — Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.
2. Солдатенков, А. Т. Моющие, чистящие и дезинфицирующие вещества: прикладная органическая химия / А. Т. Солдатенков, А. И. Комарова, Т. А. Ле. — М.: Химия, 2014.
3. Плетнёва, Т. В. Поверхностно-активные вещества и моющие композиции / Т. В. Плетнёва. — М.: Академкнига, 2005.
4. Myers, D. Surfactant Science and Technology / D. Myers. — New York: Wiley-Interscience, 2006.
5. Shellard, R. Saponins / R. Shellard. — Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
6. Rosen, M. J. Surfactants and Interfacial Phenomena / M. J. Rosen, J. T. Kunjappu. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.
7. Surfactants and Polymers in Aqueous Solution / K. Holmberg, B. Jonsson, B. Kronberg, B. Lindman. — Chichester: Wiley, 2002.
8. Лисицын, В. И. Неорганические наполнители и пигменты / В. И. Лисицын. — М.: Химия, 1997.

Железо за пределами школьного учебника: о необычных химических свойствах и их применении при решении заданий ЕГЭ по химии

Тарновская Валерия Игоревна, учащаяся 11-го класса
Среднее общеобразовательное учреждение № 21 г. Душанбе (Таджикистан)

Научный руководитель: ***Хакимова Дильбар Кудратовна, кандидат химических наук, доцент***
Филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в г. Душанбе (Таджикистан)

Железо — один из наиболее известных химических элементов, свойства которого изучаются ещё в школьном курсе неорганической химии. Цель данной статьи — рассмотреть отдельные нестандартные химические свойства железа и его соединений, объяснить их с точки зрения химических закономерностей и показать, как полученные знания могут применяться при решении заданий ЕГЭ по химии.
Ключевые слова: *железо, металл, реакция, взаимодействие, степень окисления.*

На первый взгляд кажется, что химическое поведение железа достаточно предсказуемо: металл взаимодействует с рядом кислот, проявляет восстановительные свойства и образует соединения, в которых наиболее характерными являются степени окисления +2 и +3 и даже +6 (встречается она значительно реже). Однако при более подробном рассмотрении становится очевидно, что химия железа значительно сложнее.

Почему железо может не реагировать с концентрированной азотной кислотой при обычных условиях, хотя эта кислота является сильным окислителем? Почему соединения Fe(II) способны превращаться в соединения Fe(III), а выбор реагента и условий реакции определяет направление превращения? Какие особенности химического поведения железа необходимо учитывать при составлении уравнений реакций и решении цепочек превращений?

Подобные вопросы показывают, что успешное изучение химии требует не только запоминания свойств веществ, но и понимания закономерностей, лежащих в основе химических процессов.

Железо и его соединения могут встретиться в конкретных заданиях ЕГЭ. Например, в задании номер 7 (Свойства классов веществ): необходимо определить с каким из предложенных рядов веществ будет реагировать железо или его оксиды/гидроксиды.

В задание 8 (Реагенты и продукты реакции): Даны исходные вещества с железом, и нужно найти продукты их взаимодействия.

Задание 9 (Неорганическая цепочка в 1 действие): Даётся мини-цепочка превращений (например, Fe → X → $Fe(OH)_2$). Нужно правильно подобрать реагенты, учитывая степени окисления.

Задание 21 (Гидролиз солей): проверяется протекание обменных реакций солей железа с водой. Поскольку $Fe(OH)_2$ и $Fe(OH)_3$ — слабые основания, соли железа гидролизуются по катиону.

Задание 24 (Качественные реакции): Химические признаки, по которым можно распознать ионы железа.

Для Fe^{2+} — выпадение серо-зеленого осадка $Fe(OH)_2$, который на воздухе быстро окисляется кислородом и становится бурым $Fe(OH)_3$.

Для Fe^{3+} — выпадение бурого осадка $Fe(OH)_3$ или образование кроваво-красного раствора при добавлении роданида калия KSCN.

Задание 30 (Окислительно-восстановительные реакции — ОВР): Соединения железа.

Fe^{2+} выступает как восстановитель: легко окисляется марганцовкой ($KMnO_4$) или дихроматом ($K_2Cr_2O_7$) в кислой среде до Fe^{3+}.

Fe^{3+} выступает как окислитель: при взаимодействии солей железа(III) с иодидами или сероводородом железо понижает степень окисления до +2. (Например: $2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCl_2 + I2 + 2KCl$)

Задание 31 (Мысленный эксперимент / Описание реакций): Дается текст с описанием четырёх последовательных химических превращений.

Растворение железной окалины Fe_3O_4, которая содержит и +2, и +3 степень окисления в концентрированной азотной кислоте. Газ выделяется только за счёт окисления Fe +2, а в растворе получается только соль железа (III):

$Fe_3O_4 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + 5H_2O$

Задание 34 (Расчётная задача): Задачи часто связаны со свойствами железа. Например, в реакцию вступает смесь оксидов железа, или железную пластинку опускают в раствор соли другого металла, и нужно составить уравнения реакций, чтобы правильно провести расчёты по уравнениям.

Итак, теперь рассмотрим свойства железа в различных соединениях.

Нам известно, что железо — металл средней активности. При контакте с влажным воздухом оно постепенно окисляется, в результате чего на его поверхности образуется ржавчина — продукт коррозии, содержащий гидратированный оксид железа (III).

$2Fe + {}^3/_2O_2 + nH_2O \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O$

При нагревании железо вступает в реакцию с кислородом. Так, при горении раскалённого железа в кислороде появляется чёрный порошок железной окалины — смешанный оксид железа Fe_3O_4.

$3Fe + 2O_2 \rightarrow FeO \bullet Fe_2O_3$ или $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$

При высокой температуре железо также способно взаимодействовать с водяным паром. Продуктами реакции являются оксид железа(II,III) и водород.

$3Fe + 4H_2O = FeO \bullet Fe_2O_3 + 4H_2\uparrow$ или $3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$

При комнатной температуре концентрированные азотная и серная кислоты пассивируют железо. На поверхности металла образуется защитный слой, препятствующий дальнейшему взаимодействию. При нагревании концентрированная азотная и серная кислоты реагирует с железом. То есть химическая активность железа зависит от температуры и концентрации реагентов.

$Fe + 6HNO_3(конц.) \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3NO_2\uparrow + 3H_2O$

$2Fe + 6H_2SO_4(конц.) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2\uparrow + 6H_2O$

Гидроксид железа(II) имеет выраженные восстановительные свойства и постепенно окисляется кислородом воздуха до гидроксида железа(III). При этом светло-зелёный осадок приобретает буроватую окраску.

$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$

Металлическое железо восстанавливает ионы Fe^{3+} до Fe^{2+}, само переходя в степень окисления +2. Реакция представляет собой особый тип окислительно-восстановительных процессов — сопропорционирование (конпропорционирование).

$Fe_2(SO_4)_3 + Fe \rightarrow 3FeSO_4$

В реакции соли железа с медью, медь окисляется до Cu^{2+}, а железо восстанавливается из Fe^{3+} до Fe^{2+}. Реакция примечательна тем, что медь растворяется в растворе соли железа(III), хотя считается малоактивным металлом и не растворяется в обычных кислотах и стоит в ряду напряжения правее железа.

$2FeCl_3 + Cu \rightarrow 2FeCl_2 + CuCl_2$

Ионы Fe^{3+} окисляют иодид-ионы до свободного иода, сами восстанавливаясь до Fe^{2+}. Реакция служит примером окислительно-восстановительного взаимодействия между растворами солей.

$2FeCl_3 + 2KI \rightarrow 2FeCl_2 + I_2 + 2KCl$

Сероводород окисляется до элементарной серы, а железо восстанавливается из степени окисления +3 до +2. Данный процесс демонстрирует окислительные свойства соединений железа(III).

$2FeCl_3 + H_2S \rightarrow 2FeCl_2 + S\downarrow + 2HCl$

При сплавлении оксида железа(III) со щёлочью образуется феррит калия. Реакция протекает при высокой температуре и показывает особенности взаимодействия оксидов металлов со щелочами.

$Fe_2O_3 + 2KOH \rightarrow 2KFeO_2 + H_2O$

При смешивании растворов образуется бурый осадок гидроксида железа(III) и выделяется углекислый газ. Особенность процесса заключается в совместном гидролизе солей, вследствие которого устойчивый карбонат железа(III) не образуется.

$2FeCl_3 + 3K_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 6KCl + 3CO_2\uparrow$

При промышленном получении железа его оксиды последовательно восстанавливаются угарным газом. Сначала образуются оксиды с меньшим содержанием кислорода, а затем металлическое железо. Этот процесс лежит в основе доменного производства.

$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$ (при температуре около 450°C-500°C)

$Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$ (при температуре около 600°C)

$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ (при температуре около 700°C)

Специфические свойства железа связаны с его способностью существовать в степенях окисления +2 и +3, образовывать защитный слой при пассивации и участвовать в разнообразных окислительно-восстановительных реакциях. Эти особенности определяют как химическое поведение железа и его соединений, так и их промышленное применение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В. А. Крицман — Книга для чтения по неорганической химии, издательство «Просвещение», 1983
2. А. А. Каверина, Ю. Н. Медведев, Г. Н. Молчанова — Я сдам ЕГЭ! Издательство «Просвещение» 2018.

3. Д. Ю. Добротин — Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов, Москва: Национальное образование, 2026
4. Фоксфорд. Металлургия: электронный учебный материал по химии. URL: https://foxford.ru/wiki/himiya/metallurgiya

Азот в заданиях ЕГЭ: от теории к практике

Файзалиева Амина Зафаровна, учащаяся 11-го класса
ГОУ «Президентский лицей для одаренных учащихся Таджикистана» (г. Душанбе, Таджикистан)

Научный руководитель: ***Хакимова Дильбар Кудратовна, кандидат химических наук, доцент***
Филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в г. Душанбе (Таджикистан)

В рамках подготовки учащихся к ЕГЭ по химии в разделе химия элементов особое внимание необходимо уделить вопросу изучения особенности азота и его важнейших соединений: аммиака, оксидов азота, азотной кислоты и нитратов. Данная статья направлена на систематизацию теоретических знаний и развитие практических навыков решения тестов.
Ключевые слова: *азот, соединения азота, химические свойства, аммиак, азотная кислота, нитраты.*

В соответствии с расположением азота в периодической системе и его строением атома, азот может проявлять высшую Степень окисления +5 и низшую -3. Необходимо обратить внимание на особенность азота: не совпадения валентности по номеру группы. То есть азот не может быть пятивалентным. В основном состоянии атом азота имеет три неспаренных электрона, поэтому валентность азота равна трем.

Другая особенность азота: что во всех промежуточных степенях окисления: -2,-1,+1,+2,3,+4 азот образует устойчивые соединения. В низшей степени окисления -3 и + 5 малоустойчивые соединения.

Важнейшие соединения в различных степенях окисления азота (табл. 1).

Таблица 1

<table>
<tr><th>-3</th><th>-2</th><th>-1</th><th>+1</th><th>+2</th><th>+3</th><th>+4</th><th>+5</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Аммиак NH_3</td><td rowspan="4">N_2H_4 гидразин</td><td rowspan="4">NH_2OH гидроксил амин</td><td colspan="2">Несолеобразующие оксиды</td><td colspan="3">Кислотные оксиды</td></tr>
<tr><td rowspan="3">N_2O</td><td rowspan="3">NO</td><td>N_2O_3</td><td>NO_2</td><td>N_2O_5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Нитриды металлов Ca_3N_2</td><td rowspan="2">Азотистая кислота HNO_2</td><td rowspan="3"></td><td>Азотная</td></tr>
<tr><td>кислота HNO_3</td></tr>
<tr><td>Соли аммония NH_4Cl</td><td>Нитриты KNO_2</td><td>Нитраты KNO_3</td></tr>
</table>

Хотя азот занимает третье место по электроотрицательности после фтора и кислорода, он как простое вещество химически мало активен. Это связано с большой прочностью тройной связи его молекулы. Только с литием азот реагирует при обычных условиях, образую нитрид лития:

$6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$

С металлами, стоящими в ряду напряжения до алюминия, реакция идет только при нагревании: $2Al + N_2 \xrightarrow{t} 2AlN$

Необходимо запомнить, что с кислородом азот образует оксид азота (II)

$N_2 + O_2 \xrightarrow{t} 2NO - Q$

Важнейшее соединение азота — аммиак, где атом азота проявляет низшую степень окисления, поэтому аммиак проявляет восстановительные свойства.

Как восстановитель аммиак взаимодействует и со многими другими окислителями, причем в подавляющем большинстве случаев продуктом окисления аммиака является азот.

$4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$

$2NH_3 + 3CuO \rightarrow N_2 + 3Cu + 3H_2O$

$2NH_3 + 3H_2O_2 \rightarrow N_2 + 6H_2O$

$2NH_3 + 3KMnO_4 \rightarrow N_2 + 3MnO_2 + 3KOH + 3H_2O$

Надо учесть, что в присутствии катализатора- металлической платины аммиак окислится до оксида азота (II):

$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

Особыми свойствами обладают соли аммония, они являются термически неустойчивыми. Все соли аммония разлагаются при нагревании. Состав продуктов термического разложения зависит от того, проявляет ли анион соли окислительные свойства.

Если анион не проявляет окислительных свойств, то соль аммония при нагревании разлагается на аммиак и соответствующих кислоту:

$(NH_4)_2HPO_4 = 2NH_3 + H_3PO_4$

$NH_4Cl = NH_3 + HCl$

$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3 + H_2O + CO_2$

Необходимо обратить внимание на то, что продуктами разложения, например, хлорида аммония являются только газообразные вещества. В таких случаях говорят, что соль разлагается без образования сухого остатка. Так же, без сухого остатка разлагаются карбонат и гидрокарбонат аммония. Эти вещества используют в пищевой промышленности как разрыхлители теста.

Если в состав соли входит анион, обладающий окислительными свойствами, ее термическое разложение протекает с изменением степени окисления азота:

$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$

$(NH_4)_2Cr_2 = N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$

Азотная кислота — это ловушка, в которой на ЕГЭ можно потерять баллы. Особенностью азотной кислоты являются её сильные окислительные свойства. Прежде всего при взаимодействии с металлами. Схема взаимодействия любого металла выглядит так:

$Me + HNO_3 \rightarrow Me(NO_3)_n + H_2O + X$

$X = NH_4NO_3 — N_2 - N_2O — NO — NO_2$

Как узнать какой продукт образуется, используем правило: чем правее металл в ряду напряжения, тем правее продукт из схемы. И чем более концентрированная кислота, тем правее продукт.

Продукты взаимодействия простых веществ с азотной кислотой (табл. 2).

Таблица 2

Простое вещество	**HNO_3 концентрированная**	**HNO_3 разбавленная**
Mg	$Mg(NO_3)_2 + N_2O$	$Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 / N_2$
Al	пассивирует	$Al(NO_3)_3 + NH_4NO_3 / N_2$
Zn	$Mg(NO_3)_2 + NO_2$	$Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 / N_2$
Fe	пассивирует	$Fe(NO_3)_3 + N_2O$
Cr	пассивирует	$Cr(NO_3)_3 + NO$
Cu	$Cu(NO_3)_2 + NO_2$	$Cu(NO_3)_2 + NO$
P	$H_3PO_4 + NO_2$	$H_3PO_4 + NO$
S	$H_2SO_4 + NO_2$	$H_2SO_4 + NO$

Азотная кислота окисляется также многие неметаллы и сложные вещества. Обычно для осуществления таких реакций используют горячую концентрированию HNO_3. Неметалл, как правило, при этом образует высшую кислоту.

Особенностью солей азотной кислоты — нитратов, является их термическая неустойчивость. Нитраты разлагаются по следующему правилу:

1. Нитраты щелочных и щелочноземельных металлов, кроме лития образуют их нитриты и кислород:

$2KNO_3 \xrightarrow{t} 2KNO_2 + O_2$

2. Нитраты металлов, стоящих от магния до меди включительно и нитрат лития, кроме марганца и железа, образуют оксид металла, оксид азота (IV) и кислород:

$2Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{t} 2MgO + 4NO_2 + O_2$

3. Нитраты серебра и ртути разлагаются до чистого металла, оксида азота IV и кислорода:

$2AgNO_3 \xrightarrow{t} 2Ag + 2NO_2 + O_2$

4. Нитрат аммония разлагается по схеме:

$NH_4NO_3 \xrightarrow{t} N_2O + H_2O$

5. Нитрат марганца разлагается по схеме:

$Mn(NO_3)_2 \xrightarrow{t} MnO_2 + NO_2$

6. Нитрат железа II разлагается по схеме:

$Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t} Fe_2O_3 + NO_2$

Азотная кислота является сильной кислотой. Но при нагревании и на свету частично разлагается:

$4HNO_3 \xrightarrow{t} 4NO_2 + 2H_2O + O_2$

В обычных условиях окислительные свойства нитратов слабее чем у азотной кислоты, но в расплавленном виде нитраты очень сильны как окислители. Например, если кусочек серы или уголь поместить в расплав селитры, происходит бурная реакция:

$2KNO_{3\ расплав} + S \rightarrow 2KNO_2 + SO_2$

$2KNO_{3\ расплав} + C \rightarrow 2KNO_2 + CO_2$

В выполнения заданий ЕГЭ необходимо знать получение азота.

Небольшое количество азота можно получить лабораторным способом при термическом разложении нитрита аммония:

$NH_4NO_2 \xrightarrow{t} N_2 + 2H_2O$

Или смешиванием растворов нитрита натрия и хлорида аммония:

$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{t} N_2 + NaCl + 2H_2O$

Использование систематизированного теоретического материала по теме азот, практических заданий и типовых экзаменационных упражнений способствует углублению знаний, развитию химического мышления и формированию навыков самостоятельного решения задач.

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. А. Каверина, Ю. Н. Медведев, Г. Н. Молчанова — Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. Издательство «Просвещение» 2018.
2. О. С. Габриелян — Химия. Готовимся к ЕГЭ. Издательство ООО «Дрофа 2011

БИОЛОГИЯ

Микроволновая обработка семян фасоли как способ повышения урожайности

Антипенко Руслана Викторовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: ***Усова Татьяна Петровна, учитель биологии;***
Научный руководитель: ***Сакевич Валерий Николаевич, доктор технических наук, педагог дополнительного образования***
ГУО «Октябрьская средняя школа Витебского района имени Героя Советского Союза Ивана Павловича Соболева» (Беларусь)

В статье представлены результаты изучения влияния микроволновой предпосевной обработки семян фасоли на их прорастание, формирование генеративных органов и урожайность. Исследование проведено с использованием бытовой микроволновой печи мощностью 800 Вт. Сравнивали три варианта: семена без обработки, семена после сухого микроволнового воздействия продолжительностью 10 с и семена, обработанные в жидкой среде в течение 20 с. Установлено, что сухая обработка оказалась неэффективной: при длительности воздействия 20 с семена перегревались, температура их поверхности достигала 55 °С, после чего они не прорастали. При обработке в жидкости в течение 20 с отмечено наиболее выраженное стимулирующее действие. В данном варианте взошло 10 растений против 8 в контроле, количество цветков увеличилось с 40 до 48, стручков — с 38 до 45, а число сформировавшихся семян — со 134 до 163. Суммарная масса семян составила 150 г, что соответствует 122 % от контрольного уровня. Полученные данные показывают, что жидкостная микроволновая обработка может рассматриваться как перспективный способ предпосевной подготовки семян фасоли. Вместе с тем для подтверждения эффективности метода необходимы дополнительные опыты с повторностями и различными режимами воздействия.

Ключевые слова: *фасоль, семена, микроволновая обработка, предпосевная подготовка, урожайность, прорастание, жидкостная среда.*

Введение

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур при снижении затрат и сохранении экологической безопасности — одна из ключевых задач современного растениеводства. Среди физических методов предпосевной стимуляции семян особое внимание привлекает микроволновое излучение, которое обладает рядом преимуществ: отсутствие химических реагентов, низкая энергоёмкость, простота аппаратурного оформления и высокая скорость обработки [1, 2].

Известно, что электромагнитное поле сверхвысоких частот способно изменять проницаемость клеточных мембран, активировать ферментативные системы и стимулировать метаболические процессы в семенах [1, 3]. В работах белорусских исследователей показано, что высокочастотная электромагнитная обработка семенного материала зернобобовых культур положительно влияет на их посевные качества и продуктивность [8, 9]. В частности, в исследованиях Е. А. Городецкой с соавторами установлено стимулирующее действие микроволнового излучения на всхожесть семян сельскохозяйственных культур [9, 10].

Вместе с тем эффект обработки существенно зависит от режима: мощности, продолжительности, а также от состояния семян (сухие или увлажнённые). Зарубежные исследования подтверждают, что предпосевная микроволновая стимуляция семян фасоли может улучшать процесс прорастания, однако оптимальные параметры обработки требуют дальнейшего изучения [6]. Современные работы показывают, что микроволновая обработка семян в водной среде может быть более эффективной и безопасной по сравнению с сухой обработкой [5, 7]. В литературе отсутствуют однозначные рекомендации по оптимальным параметрам микроволновой обработки семян фасоли, что и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель работы — изучить влияние различных режимов микроволновой обработки семян фасоли на всхожесть, развитие растений и суммарную массу полученных семян.

Задачи исследования

1. Определить влияние сухой микроволновой обработки различной продолжительности на всхожесть и продуктивность фасоли.
2. Оценить эффект микроволновой обработки семян в жидкости.
3. Сравнить полученные результаты с контрольной группой без обработки.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился на семенах фасоли обыкновенной (Phaseolus vulgaris L.). Для обработки использовалась микроволновая печь мощностью 800 Вт. Семена подвергались двум типам воздействия:

1. Сухая обработка — семена помещались в микроволновую печь без дополнительного увлажнения. Продолжительность экспозиции: 10 с и 20 с.
2. Обработка в жидкости — семена помещались в стакан с водой и обрабатывались в микроволновой печи в течение 20 с.

Контрольная группа семян не подвергалась никакой обработке.

После обработки семена высевались в одинаковых условиях. В течение вегетационного периода фиксировались следующие показатели: количество взошедших растений, число цветков, количество стручков, число семян, суммарный вес семян. Урожайность рассчитывалась в процентах относительно контрольной группы. Урожайность контрольного варианта принимали за 100 %.

Результаты и обсуждение

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние микроволновой обработки на продуктивность фасоли

Вид обработки	Взошли	Цветки	Стручки	Семена	Суммарный вес семян, г	Урожайность, %
Контрольный (без обработки)	8	40	38	134	123	100
Сухая обработка, 10 с	8	13	11	55	27	22
Сухая обработка, 20 с	—	—	—	—	—	Семена сгорели
Обработка в жидкости, 20 с	10	48	45	163	150	122

Сухая обработка

Сухая микроволновая обработка продолжительностью 10 с привела к резкому снижению всех показателей продуктивности. Количество цветков уменьшилось с 40 до 13 (в 3,1 раза), стручков — с 38 до 11 (в 3,5 раза), число семян — с 134 до 55 (в 2,4 раза), а суммарный вес семян — со 123 г до 27 г (в 4,6 раза). Урожайность составила лишь 22 % от контроля, то есть снизилась на 78 %.

При увеличении продолжительности сухой обработки до 20°C температура на поверхности семян достигла 55 °C, что привело к их перегреву и полной потере всхожести — семена «сгорели» и не взошли.

Полученный результат объясняется тем, что сухие семена не содержат достаточного количества воды, способной поглощать микроволновое излучение и равномерно распределять тепловую энергию. В результате локальный перегрев приводит к денатурации белков, разрушению клеточных мембран и гибели зародыша [1, 4]. Даже при 10-секундной экспозиции, по-видимому, происходит частичное повреждение тканей, что снижает энергию прорастания и последующее развитие растений.

Обработка в жидкости

Принципиально иная картина наблюдается при микроволновой обработке семян в жидкости. В этом случае вода выполняет роль среды, равномерно поглощающей микроволновое излучение и обеспечивающей мягкий, распределённый нагрев. Это предотвращает локальные перегревы и позволяет использовать более длительную экспозицию (20 с) без повреждения семян. Аналогичный подход описан в работе D. Szopińska и H. Dorna, где микроволновая обработка семян в водной среде показала положительные результаты [7]. Стимулирующее действие воды, активированной СВЧ-излучением, на прорастание семян подтверждено также в исследованиях К. Ф. Сергейчева с соавторами [5].

Результаты оказались положительными по всем показателям.

– Всхожесть: 10 растений против 8 в контроле (+25 %).
– Количество цветков: 48 против 40 (+20 %).
– Количество стручков: 45 против 38 (+18,4 %).
– Число семян: 163 против 134 (+21,6 %).
– Суммарный вес семян: 150 г против 123 г (+22 %).
– Урожайность: 122 % относительно контроля (+22 %).

Таким образом, обработка в жидкости не только не угнетает семена, но и оказывает выраженное стимулирующее действие. Это согласуется с данными литературы о том, что умеренное тепловое воздействие в присутствии воды активирует ферменты, ускоряет набухание семян и запускает ростовые процессы [3, 5]. Кроме того, микроволновое излучение в водной среде может способствовать частичному обеззараживанию семян, снижая поражённость патогенной микрофлорой [2, 7].

Сравнительный анализ

Сравнение трёх режимов обработки позволяет сделать следующие выводы.

1. Сухая обработка даже при минимальной экспозиции (10 с) оказывает угнетающее действие, а при 20 с — летальное. Этот режим непригоден для предпосевной стимуляции фасоли. Полученные данные согласуются с результатами T. Jakubowski, который также отмечал необходимость осторожного подбора параметров микроволновой обработки семян фасоли [6].
2. Обработка в жидкости в течение 20 с является оптимальным из исследованных режимов: она повы-

шает урожайность на 22 % и улучшает все показатели продуктивности.

3. Ключевым фактором является наличие воды, которая обеспечивает равномерность нагрева и предотвращает локальные перегревы. Это подтверждается исследованиями, показавшими эффективность жидкостных сред при микроволновой обработке семян [5, 7].

Выводы

1. Сухая микроволновая обработка семян фасоли мощностью 800 Вт неблагоприятна: при 10 с урожайность снижается на 78 %, при 20 с семена полностью теряют всхожесть из-за перегрева (температура поверхности достигает 55 °C).

2. Микроволновая обработка семян фасоли в жидкости в течение 20 с оказывает стимулирующее действие: всхожесть повышается на 25 %, количество стручков — на 18 %, суммарный вес семян — на 22 %, урожайность — на 22 % относительно контроля.

3. Наличие воды при микроволновой обработке является необходимым условием для равномерного прогрева и предотвращения повреждения семян.

4. Жидкостная микроволновая обработка может рассматриваться как перспективный экологически безопасный и экономически доступный способ предпосевной стимуляции семян фасоли.

Рекомендации

Для практического применения рекомендуется:

– Использовать микроволновую обработку семян фасоли в водной среде при мощности 800 Вт и экспозиции 20 с.

– Избегать сухой обработки, которая приводит к угнетению и гибели семян.

– Провести дополнительные исследования для оптимизации параметров обработки (мощность, время, объём воды, температура) и оценки влияния на другие культуры.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бецкий, О. В., Кислов В. В., Лебедева Н. Н. Миллиметровые волны и живые системы. — М.: САЙНС-ПРЕСС, 2004. — 272 с.
2. Девятков, Н. Д., Голант М. Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991. — 168 с.
3. Логачёв, А. В., Заплетина А. В., Бастрон А. В. Исследование влияния режимов предпосевной обработки семян зеленных культур СВЧ-энергией на лабораторную всхожесть // Вестник Красноярского ГАУ. — 2017. — № 1. — с. 77–84.
4. Романовский, Ю. М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С. Математическая биофизика. — М.: Наука, 1984. — 304 с.
5. Сергейчев, К. Ф., Лукина Н. А., Апашева Л. М., Овчаренко Е. Н., Лобанов А. В. Вода, активированная струёй аргоновой СВЧ-плазмы, как фактор, стимулирующий прорастание семян растений // Химическая физика. — 2022. — Т. 41, № 1. — с. 60–65.
6. Jakubowski, T. Evaluation of the impact of pre-sowing microwave stimulation of bean seeds on the germination process // Agricultural Engineering. — 2015. — Vol. 19, iss. 2. — Pp. 45–56.
7. Szopińska, D., Dorna H. Enhancing Zinnia (Zinnia elegans Jacq.) seed quality through microwaves application // Agronomy. — 2023. — Vol. 13, № 5. — P. 1241.
8. Ажаронок, В. В., Гончарик С. В., Филатова И. И., Шик А. С., Антонюк А. С. Влияние высокочастотной электромагнитной обработки семенного материала зернобобовых культур на их посевные качества и продуктивность // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. — 2011. — № 1. — с. 3–12.
9. Городецкая, Е. А., Корко В. С., Ажаронок В. В. Стимулирование всхожести семян высокочастотным полем // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. — 2011. — № 2. — с. 102–106.
10. Влияние микроволнового излучения на всхожесть семян сельскохозяйственных культур / Е. А. Городецкая [и др.] // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». — 2016. — Т. 52, вып. 2. — с. 222–226.

Оценка качества питьевого молока разных марок в г. Барнауле

Овчаренко Виктория Дмитриевна, студент
Алтайский государственный университет (г. Барнаул)

Красова Анастасия Валерьевна, учащаяся 11-го класса
МАОУ Гимназия № 13 имени Эдуарда Александровича Быкова г. Новосибирска

Сорокин Артём Александрович, учащийся 8-го класса;
Сорокина Алина Александровна, учащаяся 10-го класса
МБОУ Гимназия № 123 г. Барнаула

Титова Екатерина Артёмовна, учащаяся 10-го класса
МБОУ «Лицей № 73» г. Барнаула

Игнатова Злата Павловна, учащаяся 11-го класса
МБОУ «Лицей «Сигма» г. Барнаула

Научный руководитель: ***Зайков Владимир Федорович, младший научный сотрудник***
Алтайский государственный университет (г. Барнаул)

В статье приводятся результаты анализа разных марок питьевого молока, представленных в магазинах г. Барнаул. Оценка качества молока проводилась физико-химическим, органолептическим, химическим методами.
Ключевые слова: *ГОСТ, качество молока, органолептический анализ, физико-химический анализ.*

Питьевое молоко относится к широко потребляемым продуктам питания и является неотъемлемой частью рациона человека. По своему химическому составу молоко занимает важное место среди продуктов животного происхождения, оно содержит полноценные белки, жиры, витамины и минеральные вещества, необходимые для жизнедеятельности людей [1, 2, 3].

Качество молока зависит от здоровья животных, соблюдения санитарных норм, режимов термической обработки и условий хранения. Даже небольшое нарушение технологии может привести к тому, что продукт потеряет свои полезные свойства или станет опасным для здоровья [4]. Именно поэтому так важно, чтобы молоко, которое мы покупаем в магазине, было качественным и безопасным.

В России требования к питьевому молоку устанавливает ГОСТ 31450–2013 [5]. В этом документе прописаны нормы по вкусу, запаху, цвету и консистенции, а также по содержанию жира, белка, кислотности и количеству бактерий. Требования к сырому молоку, из которого производят питьевое, закреплены в ГОСТ Р 52054–2023 [6]. К сожалению, недобросовестные производители иногда фальсифицируют молоко: разбавляют его водой, добавляют немолочные жиры, сухое молоко или вещества, которые маскируют плохое качество. В связи с этим цель нашей работы — провести комплексный анализ качества питьевого молока различных торговых марок г. Барнаула.

Задачи:

1. Проанализировать имеющиеся источники информации по теме исследования.
2. Отобрать образцы молока разных марок.
3. Провести органолептический анализ.
4. Провести физико-химический анализ.
5. Проанализировать полученные показатели, сравнить их с нормативными документами.

Материалы и методы.

В ходе работы были исследованы 11 образцов семи марок молока (пастеризованное, нормализованное) представленных в городе Барнаул и одно домашнее молоко под номером 7 (цельное, непастерезованное) (Таблица 1). Все работы проводились на базе Алтайского государственного университета, институт биологии и биотехнологии.

Таблица 1. Исследованные образцы молока

№ образца	Марка молока	Жирность (в %)	Приблизительная стоимость, руб
1.	Простоквашино	2,5	90
2.	Простоквашино	3,5	100
3.	Сливка Мурка	2,5	80
5.	Алтайская бурёнка	2,5	80
6.	Молочная сказка	3,5	130
7.	Домашнее	-	80
8.	Белый замок	2,5	92

9.	Барнаульское молоко	2,5	80
11.	Станция молочная	2,5	75
12.	Белый замок	3,2	100

Физико-химический анализ проводили с использованием анализатора молока «Эксперт стандарт» (Госреестр РФ номер 70008–17) (Таблица 2) (Рисунок 1).

Таблица 2. Исследованные с помощью анализатора молока «Эксперт стандарт» показатели

Показатель	**Норма (ГОСТ 31450–2013)**
Плотность, кг/м^3	не менее 1027 кг/м^3
Массовая доля жира, %	согласно марке молока
Массовая доля белка, %	не менее 2,8 %
Массовая доля лактозы, %	4,0–5,3 %
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %	не менее 8,2 %
Массовая доля солей, %	около 1 %



Рис. 1. Внешний вид анализатора молока «Эксперт стандарт»

Органолептический анализ проводили по следующим показателям:

Цвет; комковатость; наличие: плесени, загрязнения или примеси, осадка; консистенция; запах и вкус оценивали по 5-ой шкале (Таблица 3).

Таблица 3. Критерии оценки вкуса и запаха

Балл	**Характеристика запаха и вкуса**
5	Чистый, приятный, слегка сладковатый
4	Недостаточно выраженный, но без посторонних запахов и привкусов
3	Слабовыраженный нечистый, слабовыраженный кормовой (силоса, корнеплодов и др.), посторонний запах и вкус, горький, соленый вкус
2	Выраженный нечистый, выраженный кормовой (лука, чеснока, полыни и др.), выраженный окисленный, хлевный, липолизный, затхлый запах и вкус, соленый вкус
1	Горький, гнилостный; запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и др. химикатов

Химическим методом (качественный анализ) исследуемые образцы были проверены на:

1. Наличие крахмала (Йодная проба). К 5 мл молока прибавляют 2–3 капли 0,5 % раствора йода и взбалтывают. Появление синей окраски указывает на примесь крахмала.

2. Свежесть молока (Алкогольная проба). К 1 мл молока прибавляют 1 мл 68 % спирта и перемешивают. Если молоко свежее, то хлопьев не образуется.

3. Наличие соды. В пробирку наливают 3 мл молока, затем добавляют 0,5 мл 1 % раствора уксусной кислоты и взбалтывают. Молоко, содержащее соду, начинает пениться, при отсутствии соды реакция не идет.

4. Заболевание Мастит. К капле молока добавляют 1–2 капли 0,2 % раствора бромтимолового синего индикатора. Молоко от здоровой коровы даёт жёлтую или жёлто-зелёную окраску.

Результаты и обсуждение

Физико-химический анализ

Согласно полученным данным практически все образцы соответствуют установленным нормам. За исключение образца марки «Молочная сказка» у которой отмечено снижение массовой доли жира от заявленной на упаковке (Таблица 4).

Таблица 4. Результаты физико-химического анализа

Марка молока	Плотность кг/м³	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля лактозы, %	СОМО, %	Массовая доля солей, %
1. Простоквашино	1032,27	2,42	3,32	5	9,08	0,75
2. Простоквашино (отборное)	1029,85	3,60	3,18	4,79	8,70	0,72
3. Сливка Мурка	1030,91	2,62	3,23	4,86	8,83	0,75
5. Алтайская бурёнка	1031,89	2,48	3,29	4,95	9	0,74
6. Молочная сказка	1029,59	3,17	3,12	4,69	8,53	0,71
7. Домашнее	1021,28	5,21	2,59	3,75	6,87	0,59
8. Белый замок (2,5 %)	1031,18	2,54	3,23	4,85	8,82	0,73
9. Барнаульское молоко	1034,64	2,29	3,54	5,32	9,68	0,8
11. Станция молочная	1032,81	2,47	3,38	5,08	9,24	0,76
12. Белый замок (3,2 %)	1029,48	3,29	3,12	4,70	8,54	0,71

Молоко домашнее нельзя оценивать по данному ГОСТУ, тем не менее можно заметить, что в сравнении с другими марками наблюдается снижении процентных показателей массовая доля белка, массовая доля лактозы и СОМО, что может говорить о том, что не всегда, как считается, домашнее молоко лучше магазинного.

Органолептический анализ

Нормой для питьевого молока являются: цвет — белый, допускается слегка кремовый оттенок; консистенция — однородная, жидкая, допускается слегка вязкая; вкус и запах — чистые, без посторонних привкусов и запахов; осадок, комковатость, плесень, загрязнения — не допускаются.

Цвет всех образцов, кроме № 7, соответствовал норме (белый или с допустимым кремовым оттенком).

Консистенция большинства образцов была однородной, жидкой или слегка вязкой, что допускается стандартом. Однако у образца № 7 отмечена вязкая консистенция и комковатость. Небольшой осадок присутствовал в образцах № 1, 5, 6, — это допустимо и не является нарушением, в то время как у образца 9 наблюдался хорошо выраженный осадок. Плесень и загрязнения ни в одном образце не обнаружены.

По запаху и вкусу образцы получи разные оценки. 4 и 5 баллов — образцы № 1, 2, 3, 8, 11, 12. Оценка 3 оказалась у № 5, 9. Самые плохие показатели по данному критерию (оценка 2) оказались у образцов 6 и 9.

Таблица 5. Результаты органолептического анализа исследованных образцов

Марка молока/ показатель	Цвет	Комковатость	Плесень	Загрязнения	Осадок	Консистенция	Запах и вкус
1. Простоквашино	Белый, яркий	нет	нет	нет	да, небольшой	однородная, жидкая	5
2. Простоквашино отборное	белый	нет	нет	нет	нет	слегка вязкая	5
3. Сливка Мурка	нежно-кремовый	нет	нет	нет	нет	однородная, жидкая	4
5. Алтайская бурёнка	белый	нет	нет	нет	да, небольшой	однородная, жидкая	3
6. Молочная сказка	белый	нет	нет	нет	да, небольшой	однородная, жидкая	2
7. Домашнее	кремовый	да	нет	нет	да	вязкая	2
8. Белый замок (2,5 %)	белый	нет	нет	нет	нет	слегка вязкая	4
9. Барнаульское молоко	белый	нет	нет	нет	да	слегка вязкая	3

11. Станция молочная	белый	нет	нет	нет	нет	однородная, жидкая	5
12. Белый замок (3,2 %)	белый	нет	нет	нет	нет	однородная, жидкая	5

Химический анализ

Согласно качественному анализу ни в одном из образцов крахмал не обнаружен. Это говорит о том, что производители не добавляли крахмал для загущения молока или маскировки разбавления. Образцы № 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 12 показали положительный результат на свежесть. Образцы № 6 и № 9 не прошли тест на свежесть, что может указывать на начавшиеся процессы порчи или нарушение условий хранения (Таблица 6).

Таблица 6. Результаты химического анализа исследованных образцов

Марка молока/показатель	Крахмал	Свежесть	Сода	Мастит
1. Простоквашино	нет	да	нет	нет
2. Простоквашино	нет	да	нет	нет
3. Сливка Мурка	нет	да	нет	нет
5. Алтайская бурёнка	нет	да	нет	нет
6. Молочная сказка	нет	нет	нет	нет
7. Домашнее	нет	да	нет	Зеленый цвет
8. Белый замок (2,5 %)	нет	да	нет	нет
9. Барнаульское молоко	нет	нет	да	нет
11. Станция молочная	нет	да	да	нет
12. Белый замок (3,2 %)	нет	да	нет	нет

Образцы № 9 и № 11 дали положительный результат на наличие соды, что может косвенно указывать на снижение кислотности и маскировку несвежего продукта. У образца № 7 обнаружен зеленый цвет в тесте на мастит. Это может свидетельствовать о наличии воспалительных процессов у животного. У остальных образцов признаков мастита не выявлено.

Заключение

Согласно проведенному исследованию большинство магазинных образцов соответствуют установленным нормам, некоторые из них имеют небольшие, но допустимые отклонения. Разброс в оценках, связанных с вкусом и запахом могут быть субъективны, тем не менее наибольшее предпочтении было отдано образцам № 1, 2, 11, 12. По соотношению стоимости и качества лучшими выбраны образцы марок Простоквашино и Белый замок. Молоко домашнее показало отклонение по ряду параметров, тем не менее нужно понимать, что это молоко от определенной коровы, и судить о всем домашнем молоке исходя из этих данных нельзя.

Благодарности

Исследование проведено на базе Алтайского государственного университета в ходе школьного научного лагеря «BioCamp».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Наумова, Н. Л., Вашецкая А. Е., Дружкова В. Ф. Анализ развития производства цельномолочной продукции в региональном аспекте // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2014. — № 10 (120). — с. 168.
2. Кондратьева, А. В., Прохасько Л. С., А. Н. Мазаев. Потребительские предпочтения питьевого молока в Челябинске // Молодой ученый. — 2013. — № 11 (58). — с. 117–120.
3. Ребезов, М. Б., Наумова Н. Л., Альхамова Г. К., Лукин А. А., Хайруллин М. Ф. Экология и питание. Проблемы и пути решения // Фундаментальные исследования. — 2011. — № 8–2. — с. 393–396.
4. Nayana, M. S., Nekkanti Deepak, Nisha M. A Review on a Milk Quality Detection and Analysis // International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology. — 2023. — Vol. 3, iss. 1. — P. 110–115. — DOI: 10.48175/IJARSCT-7838.
5. ГОСТ 31450–2013. Молоко питьевое. Технические условия.
6. ГОСТ Р 52054–2023. Молоко коровье сырое. Технические условия.

Изучение фитотоксичности почвенных субстратов с различных точек г. Барнаула с использованием Allium-теста на луке репчатом (Allium cepa L.)

Сарафанова Ульяна Дмитриевна, учащаяся 9-го класса
МБОУ «СОШ № 128» г. Барнаула

Скороходова Софья Александровна, учащаяся 10-го класса
МБОУ «СОШ № 120» г. Барнаула

Сидоров Семён Евгеньевич, учащийся 9-го класса
МБОУ «СОШ № 125» г. Барнаула

Горкаева Анна Алексеевна, учащаяся 9-го класса
ООО «Фоксфорд» г. Барнаула

Табакаева Злата Вячеславовна, учащаяся 9-го класса
МБОУ «Лицей «Сигма» г. Барнаула

Научный руководитель: ***Шестаков Илья Алексеевич, лаборант-исследователь***
Алтайский государственный университет (г. Барнаул)

В статье авторы проводят оценку фитотоксичности трёх точек г. Барнаула с помощью Allium-теста на луке репчатом (Allium cepa L.).
Ключевые слова: *Allium-тест, Allium cepa, фитотоксичность, почвенные субстраты, биомониторинг, антропогенная нагрузка, Барнаул.*

Барнаул — крупный промышленный и административный центр Западной Сибири с населением более 600 тысяч человек. Быстрый рост города и развитие промышленности неизбежно приводят к загрязнению окружающей среды, в частности почвенного покрова. Деятельность промышленных предприятий, автотранспорта и высокая рекреационная нагрузка создают угрозу накопления токсичных веществ в почвах городских экосистем. По данным геоэкологического анализа, уровень загрязнения атмосферного воздуха города оценивается как «высокий» [11]. Основным источником загрязнения городской атмосферы нефтепродуктами является автомобильный транспорт, а максимальные концентрации загрязнителей фиксируются вблизи дорожного полотна [12]. В связи с этим особую актуальность приобретает биологический мониторинг, который помогает оценить влияние загрязнений на живые организмы [9]. Одним из наиболее доступных и информативных методов фитотестирования является Allium-тест, основанный на оценке реакции корневой меристемы лука репчатого (Allium cepa) [4, 5, 8]. В данной работе мы провели оценку токсичности почвенных вытяжек из трех различных точек г. Барнаула.

Методика исследования

История и преимущества метода. Метод Allium-теста был впервые предложен в 1938 году шведским генетиком Альбертом Леваном (Albert Levan) из Лундского университета для оценки токсического действия химических веществ на деление клеток. В 1985 году исследовательница Гейрид Фискешё (Geirid Fiskesjö) стандартизировала эту методику, разработав четкие международные критерии, что позволило использовать Allium-тест в экологическом мониторинге по всему миру [1, 2].

Выбор лука репчатого (*Allium cepa*) в качестве тест-объекта обусловлен рядом весомых преимуществ [3, 4]:

1. Высокая скорость роста: корни развиваются очень быстро, уже через 2–4 дня мы получаем готовый и наглядный результат.
2. Прямой контакт со средой: корневая система погружена непосредственно в пробу воды или почвенной вытяжки, что обеспечивает мгновенный ответ на наличие токсинов.
3. Доступность и экономичность: луковицы легко купить, а метод не требует дорогостоящих реактивов или сложного лабораторного оборудования.
4. Этичность: метод позволяет проводить первичную оценку ядовитости веществ без использования лабораторных животных.
5. Универсальность: высокая чувствительность и широкий спектр применения делают его незаменимым для скрининга фитотоксичности.

Отбор почвенных образцов проводился в трех точках г. Барнаула, различающихся по уровню антропогенной нагрузки:

1. Городской парк «Изумрудный» (зона высокой рекреационной нагрузки);
2. Участок придорожной зоны на проспекте Ленина (район ТЦ «Геомаркет»), подверженный интенсивному воздействию автотранспорта.
3. Ленточный бор на территории Южно-Сибирского ботанического сада (условно — чистая зона).

Для приготовления водных вытяжек к 100 г почвы добавляли 500 мл дистиллированной воды и настаивали в течение суток [7, 10]. В качестве тест-объекта использовали луковицы лука репчатого (Allium cepa). Луковицы

одинакового размера (по 10 штук на каждую точку и на контроль) помещали в подготовленные вытяжки; в качестве контроля использовали дистиллированную воду. Каждые 24 часа производилась замена почвенных вытяжек и дистиллированной воды. Экспозиция составляла 4 суток. По истечении срока измеряли длину корней, оценивали их морфологические особенности (цвет, тургор, наличие некрозов) и рассчитывали различные показатели роста корней [5, 6].

Результаты и их обсуждение

Рост корней является важным интегральным показателем физиологического состояния растения. В ходе эксперимента были получены следующие результаты.

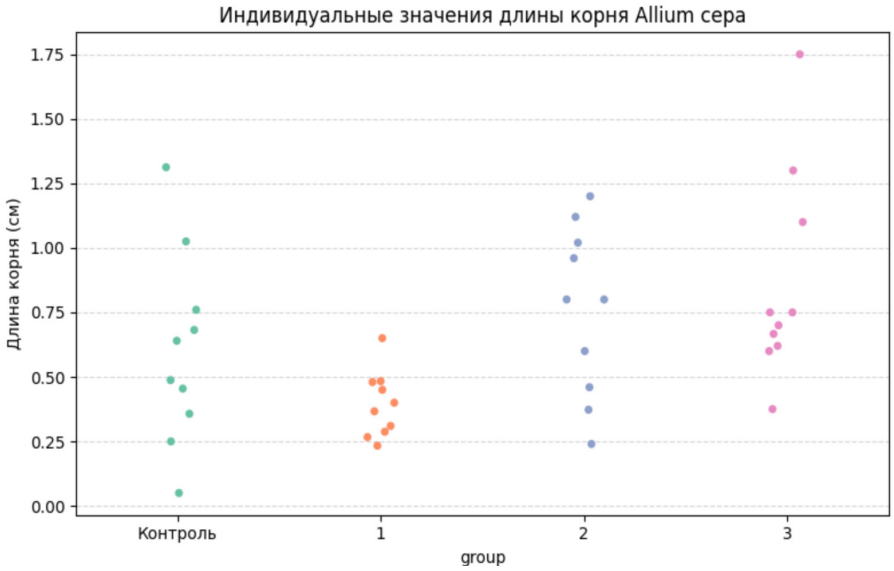


Рис. 1. Индивидуальные значения длины корней Allium cepa

На Рисунке 1 представлены индивидуальные значения длины корней Allium cepa по группам. Видно, что разброс данных внутри каждой группы достаточно велик. В контрольной группе значения варьируют от 0,05 до 1,3 см. В группе 1 (парк «Изумрудный») значения находятся в диапазоне от 0,25 до 0,65 см. Группа 2 (Придорожная зона) показывает разброс от 0,25 до 1,2 см, а группа 3 (Ботанический сад) — от 0,4 до 1,75 см. Наибольший разброс и максимальные значения длины корней характерны для группы 3, что может указывать на благоприятные условия. Наименьшие и наиболее сгруппированные значения — в группе 1, что говорит об угнетении.

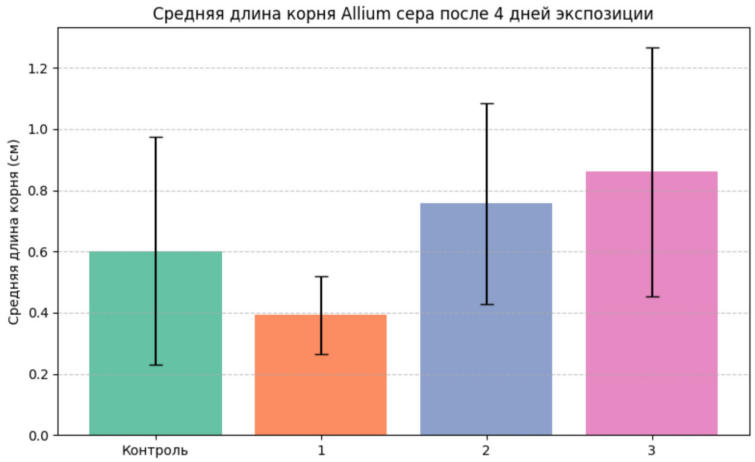


Рис. 2. Средняя длина корней Allium cepa после 4 дней экспозиции (M ± SD). Столбцы — среднее арифметическое; усы — стандартное отклонение (SD)

На Рисунке 2 представлена средняя длина корней Allium cepa после 4 дней экспозиции. В контрольной группе она составила 0,60 ± 0,19 см (M ± SD). Наименьшее значение зафиксировано в группе 1 (парк «Изумрудный») — 0,40 ± 0,07 см; в группе 2 (придорожная зона) — 0,75 ± 0,16 см; в группе 3 (Ботанический сад) — 0,85 ± 0,20 см. Таким образом, средние значения длины корней в группах 2 и 3 превысили контрольные, а в группе 1 оказались ниже контроля.

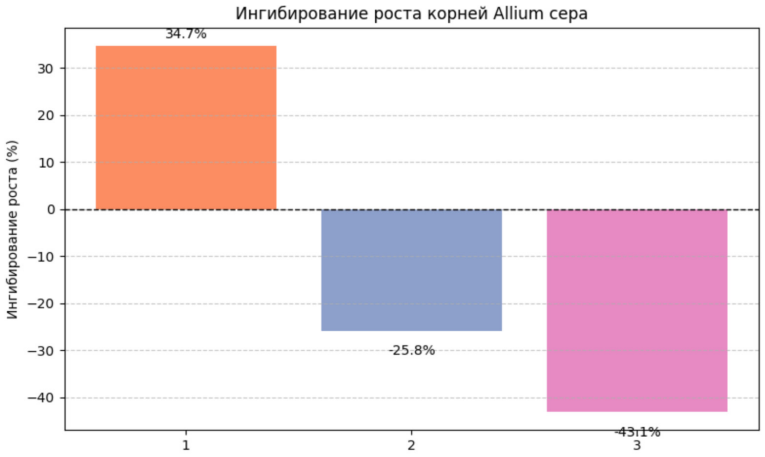


Рис. 3. Ингибирование роста корней Allium cepa (%) относительно контроля

На Рисунке 3 отражено отклонение средней длины корней от контроля, выраженное в процентах. Для группы 1 (парк «Изумрудный») этот показатель составил +34,7 %, что говорит о снижении длины корней относительно контроля. Для групп 2 (Придорожная зона) и 3 (Ботанический сад) отклонения были отрицательными (−25,8 % и −43,1 %), то есть средняя длина корней в этих группах превысила контрольные значения. Наибольшее снижение ростовых показателей отмечено для образца из парка «Изумрудный».

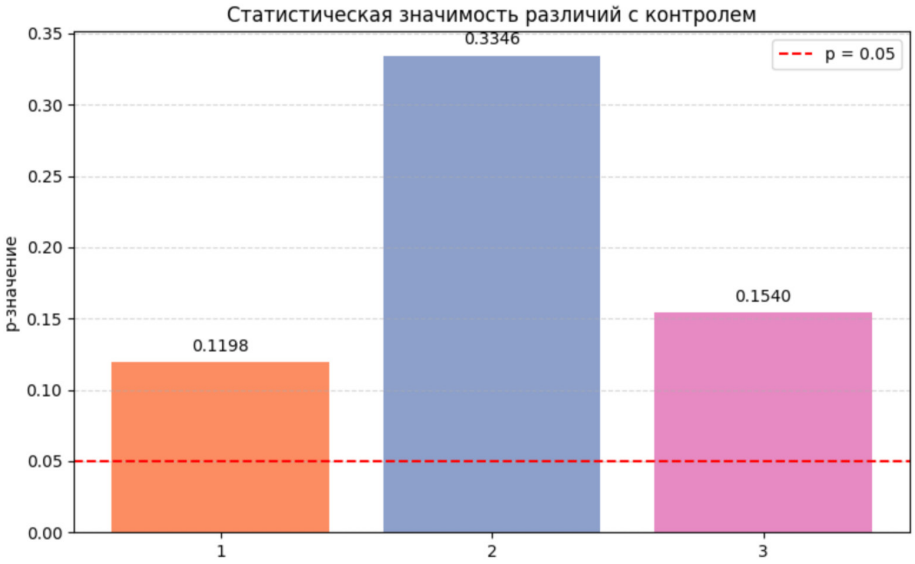


Рис. 4. Статистическая значимость различий с контролем (p-значения)
(Столбчатая диаграмма с пороговой линией p=0,05)

На Рисунке 4 представлена статистическая значимость различий с контролем (p-значения). Для сравнения средних значений использовали t-тест Уэлча. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Для группы 1 p-значение составило 0,1198, для группы 2–0,3346, для группы 3–0,1540. Поскольку все полученные значения превышают порог 0,05 (красная пунктирная линия на графике), различия в длине корней между контролем и опытными группами статистически не значимы. Несмотря на видимые различия в средних значениях, статистический анализ не подтверждает их достоверность на уровне значимости 0,05. Это означает, что выявленные отклонения могут носить случайный характер, однако прослеживается четкая биологическая тенденция, требующая дальнейшего изучения с большей выборкой.

Заключение

Проведенный анализ подтвердил, что Allium-тест является валидным, простым и высокочувствительным методом оценки фитотоксичности почвенных субстратов. Статистическая обработка данных (расчёт средних значений и t-тест Уэлча) показала, что различия между всеми тремя образцами и контролем (дистиллированной водой) статистически не значимы ($p > 0,05$). Тем не менее прослеживаются четкие тренды: средняя длина корней группе «парк Изумрудный» оказалась ниже контроля (средняя длина корня 0,40 см против 0,60 см), а также были замечены признаки некроза, что требует дополнительного изучения загрязнения данной территории. Средняя длина корней образцов придорожной почвы и почвы из Ботанического сада превысила контроль-

ные значения (0,75 см и 0,85 см соответственно). Однако в придорожной зоне также были выявлены единичные признаки некроза на некоторых корнях, что требует более детального изучения. Наилучшие показатели роста корней Allium сера в образце из Ботанического сада предположительно объясняются благоприятным химическим составом почвы, богатым доступными питательными веществами и органическими соединениями, которые обеспечивают оптимальные условия для развития корневой системы.

Поскольку фитотоксическое действие не подтверждено статистически, для полного подтверждения безопасности всех образцов и уточнения природы выявленных трендов рекомендовано проведение цитогенетического анализа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Levan, A. The effect of colchicine on root mitoses in Allium // Hereditas. 1938. Vol. 24. P. 471–486.
2. Fiskesjö, G. The Allium test as a standard in environmental monitoring // Hereditas. 1985. Vol. 102. P. 99–112.
3. Grant, W. F. The present status of higher plant bioassays for the detection of environmental mutagens // Mutation Research. 1994. Vol. 310, No. 2. P. 175–185. DOI: 10.1016/0027–5107(94)90094–9.
4. Leme, D. M., Marin-Morales M. A. Allium cepa test in environmental monitoring: A review on its application // Mutation Research. 2009. Vol. 682, No. 1. P. 71–81. DOI: 10.1016/j.mrrev.2009.06.002.
5. Буданцев, А. Ю. Измерение динамики роста корней при использовании Аллиум-теста // Фундаментальные исследования. 2014. № 6–7. с. 1393–1396.
6. Болсуновский, А. Я., Трофимова Е. А., Зуева А. В., Дементьев Д. В. Первые данные по использованию Allium-теста для оценки химической и радиационной токсичности донных отложений реки Енисей // Доклады Академии наук. 2016. Т. 460, № 2. с. 236–241.
7. Гиниятуллин, К. Г., Валеева А. А., Смирнова Е. В. Анализ тепличных грунтов и их компонентов: учебно-методическое пособие. Казань: Казанский университет, 2017. 67 с.
8. Курбанова, М. Н., Сураева Н. М., Рачкова В. П., Самойлов А. В. Сравнительное изучение показателей токсической активности в Аллиум-тесте // Аграрный вестник Урала. 2018. № 4 (171). с. 27–32.
9. Маячкина, Н. В., Чугунова М. В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2009. № 1. с. 84–93.
10. Никитина, М. В., Наквасина Е. Н., Коптев С. В. Определение фитотоксичности субстратов на основе отходов активного ила в вегетационных опытах // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. с. 53–61.
11. Осипова, М. А., Блок К. И. Анализ геоэкологической обстановки в г. Барнауле // Ползуновский вестник. 2017. № 4. Т. 2. с. 176–181.
12. Лабузова, О. М., Носкова Т. В., Лысенко М. С., Ильина Е. Г. Экоаналитический контроль и биоиндикация состояния городской территории // Acta Biologica Sibirica. 2016. Т. 2, № 3. с. 21–24.

Биодеструкция полиэтилентерефталата бактериями Ideonella sakaiensis: механизмы и биотехнологический потенциал

Тарарахина Ирина Андреевна, студент
Международный технологический колледж Российского биотехнологического университета (г. Москва)

Научный руководитель: ***Суслянок Георгий Михайлович, кандидат биологических наук, доцент***
Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ) (г. Москва)

В статье рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды отходами из пластика. Рассмотрены перспективные исследования в области разложения данных отходов с применением биотехнологий на основе принципов выявленных при исследовании бактерий Ideonella sakaiensis. Проведен анализ перспектив их применения в обозримом будущем.

Ключевые слова: *биотехнологии, бактерии, Ideonella sakaiensis полиэтилентерефталат ПЭТ, экология.*

Введение

Сегодня загрязнение планеты пластиком признано глобальным экологическим кризисом. Из-за массового использования пластмасс и отсутствия правильной утилизации серьезно страдают как наземные, так и морские экосистемы. Природные процессы самовосстановления и самоочищения, которые ранее поддерживали жизнеспособность природной системы, уже не справляются с колоссальным количеством поступающих в нее загрязнений [1]. Одним из значимых загрязнителей являются продукты из полиэтилентерефталата (ПЭТ). До 2016 считалось, что в природе не существует грибов и бакте-

рий, способных использовать пластик в качестве источника питания, однако группа японских ученых развеяла этот миф. Ими была выделена новая бактерия Ideonella sakaiensis 201-F6, которая способна использовать PET в качестве основного источника углерода [2]. Данное открытие дало существенный толчок исследованиям в области биопереработки ПЭТ и надежду на решение соответствующей проблемы загрязнения в обозримом будущем.

Переработка ПЭТ с помощью бактерию Ideonella sakaiensis

Как упоминалось выше группа японских ученых (под руководством К. Ода и К. Миямото) возле завода по переработке бутылок в городе Сакаи обнаружила бактерию Ideonella sakaiensis 201-F6, способную «поедать» пластик. По итогам исследования ими была опубликована статья в журнале «Science» [2], ключевые положения которой будут представлены ниже.

Ideonella sakaiensis заакрепляется на пластивковом изделии (рисунок 1) и использует пластик как единственный источник углерода и энергии. Чтобы переварить прочный полимер, бактерия выделяет два специальных фермента, которые работают поочередно:

1. Фермент ПЭТаза (PETase): Бактерия выделяет его наружу, прямо на пластик. ПЭТаза атакует химические связи полимера и расщепляет длинные молекулы ПЭТ на более короткие фрагменты — в основном на вещество МХЭТ (моно-(2-гидроксиэтил) терефталат).
2. Фермент МХЭТаза (MHETase): Полученный МХЭТ попадает внутрь бактериальной клетки. Там фермент МХЭТаза окончательно разбирает его на два простых и безопасных компонента — терефталевую кислоту и этиленгликоль.

Затем бактерия полностью усваивает эти вещества в процессе дыхания и роста, превращая их в безопасную биомассу, воду и углекислый газ.

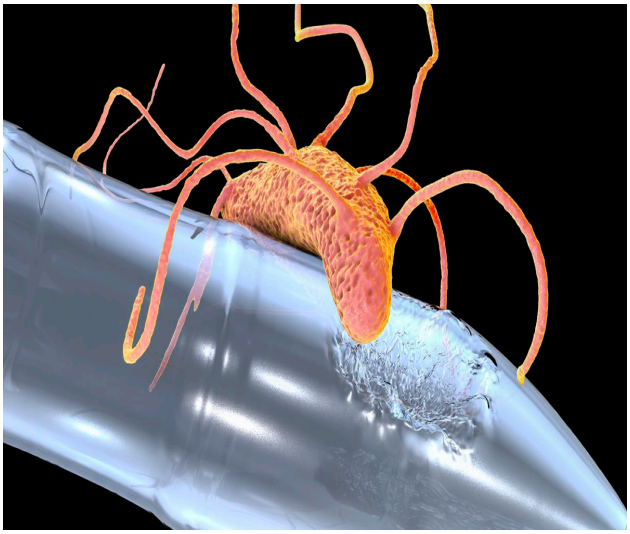


Рис. 1. 3D-модель процесса. Иллюстрация того, как палочковидная бактерия закрепляется на пластиковом изделии и начинает его биодеградацию [3]

В лабораторных условиях команда исследователей проверила, как именно бактерия справляется с полиэтилентерефталатом (ПЭТ).

При следующих условиях:

— Субстрат: Бактериям «скармливали» стандартную ПЭТ-пленку толщиной 0,2 мм.

— Температура: Оптимальная среда для роста бактерий — 30 °C.

— Сроки 6 недель (42 дня).

— Наблюдение — визуальное, непосредственно (пленка истончалась и теряла плотность), а также с помощью электронных микроскопов.

Был получен следующий результат — колония бактерий полностью разрушила и усвоила тестовый кусок пленки.

Перспективы применения и дальнейшее развитие

Несмотря на достаточно успешные результаты в рамках лабораторных исследований, промышленное применение бактерии Ideonella sakaiensis в чистом виде для массовой утилизации ПЭТ отходов может быть затруднено. В силу достаточно высокой длительности процесса разложения, а также ограниченной температуры работы для фермента ПЭТаза.

Однако ситуация может быть постепенно улучшена, уже есть перспективные исследования, направленные на повышение допустимой температуры фермента до 60 градусов [4]. Также проведены исследования, позволяющие в будущем модифицировать фермент [5] или вывести модифицированные организмы использующие ПЭТаза [6], что позволит снизить сроки переработки пластика.

Учитывая, что все эти замечательные открытия произошли всего за последние 10 лет, можно надеяться на применение в обозримом будущем подходов к переработке ПЭТ пластика, выявленные при исследовании Ideonella sakaiensis.

Заключение

Несмотря на то безусловную важность открытия у бактерии Ideonella sakaiensis по способности к переработке ПЭФ, не следует ограничиваться только её применением в чистом виде. Для промышленного и массового биопереработке различных видов продукции из ПЭФ необходимы дальнейшие исследования, в области изучения и выведения соответствующих микроорганизмов.

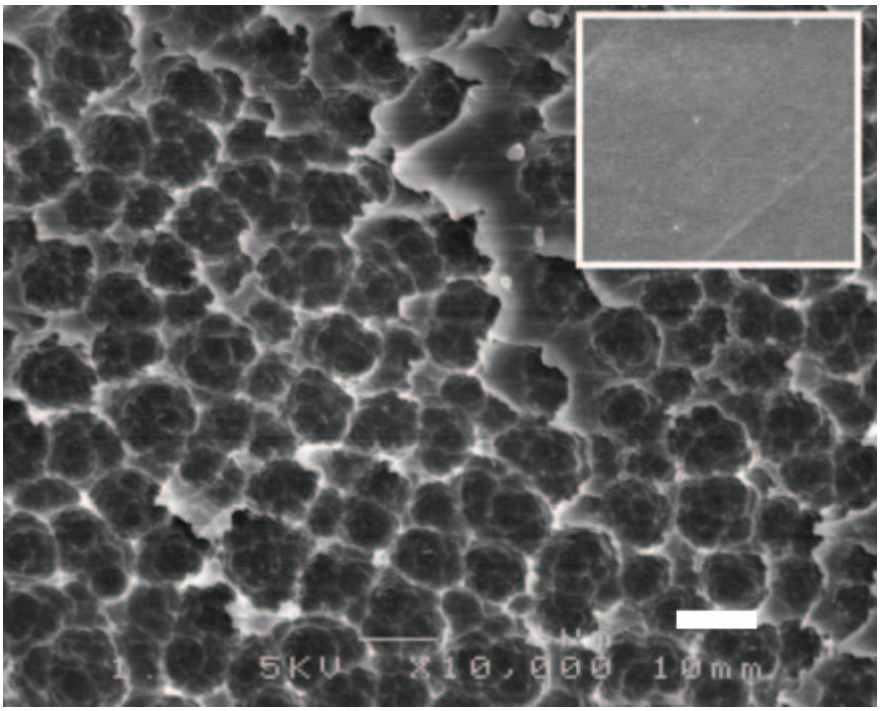


Рис. 2. Разрушение структуры ПЭТ. Фотография поверхности пластика под микроскопом после 60 часов воздействия бактерий. На врезке в углу виден первоначальный гладкий пластик, а на основном кадре — разъеденная губчатая структура [1]

ЛИТЕРАТУРА:

1. Янкевич, М. И., Хадеева В.В, Мурыгина В. П. Биоремедиация почв вчера, сегодня, завтра. // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». — 2015 — т. 7 — № 2 С 199–208
2. Yoshida, S., Hiraga K., Oda K., Miyamoto K. et al. A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate) // Science. — 2016. — Vol. 351, Iss. 6278. — P. 1196–1199.
3. Dutfield, S. Discover how plastic-eating bacteria were discovered and re-engineered to help tackle the worlds plastic problem. — Текст: электронный // IXBT: [сайт]. — URL: https://www.livescience.com/plastic-eating-bacteria (дата обращения: 20.00.2026).
4. Stevensen, J., Janatunaim R., Ratnaputri A., et al. Thermostability and Activity Improvements of PETase from Ideonella sakaiensis. // ACS Omega — 2025. — Vol. 10. — P. 6385–6395.
5. Palm. G, Reisky L., Böttcher D., et al. Structure of the plastic-degrading Ideonella sakaiensis MHETase bound to a substrate. [Электронный ресурс]: https://www.nature.com/articles/s41467–019–09326–3 (дата обращения: 20.09.2026).
6. Chen. Z, Duan. R, Xiao Y., et al. Biodegradation of highly crystallized poly(ethylene terephthalate) through cell surface codisplay of bacterial PETase and hydrophobin. — Текст: электронный // IXBT: [сайт]. — URL: https://www.nature.com/articles/s41467–022–34908-z?error=cookies_not_supported&code=fbb2ee4d-5c3e-41eb-83ee-647bad9c0c89 (дата обращения: 20.09.2026).

Оценка размера Pliosaurus Rossicus – высшего хищника Среднерусского моря

Шаврин Константин Дмитриевич, ученик 11-го класса

Научный руководитель: *Суворов Александр Павлович, учитель биологии*
ГБОУ г. Москвы «Школа № 1288 имени Героя Советского Союза Н. В. Троян»

Ключевые слова: *плиозавры, юрский период, Среднерусское море, Поволжское море, палеонтология России.*

Внимание людей всегда привлекали колоссальные морские хищники. За историю нашей планеты таких было довольно много. Всем известные мозазавр и мегалодон — лишь маленькая часть огромного списка смертоносных гигантов. Останки подобных существ находят в самых разных уголках планеты. Территория России тоже не стала исключением, ведь на её территории были впервые обнаружены останки потенциально самого большого плиозавра, который даже может оказаться одним из крупнейших макрохищников всех времён.

На территории этой страны есть несколько месторождений, в которых сохранилось достаточно много фоссилий ископаемых видов, чтобы сложить полноценную картину о пищевой сети этих мест. Одним из таких месторождений является Городищенский разрез, также называемый Сланцевым рудником или формацией Ундор. Это место расположено на правом берегу реки Волги в Ульяновской области, в 3 километрах к югу от деревни Городищи и в непосредственной близости к селу Ундоры. В честь этих мест формация и получила название.

Данное месторождение известно благодаря большому количеству останков самых разных морских (и не только) животных мезозоя. В частности, разрез содержит ископаемые датировкой от 150 до 145 миллионов лет назад, что соответствует титонскому или волжскому ярусу юрского периода. Также, в более верхних слоях формации находили фоссилии с более поздней датировкой в 133–125 миллионов лет (готеривский и барремский ярусы мелового периода).

Захоронение преимущественно морских организмов в этом месте связано с тем, что в мезозое большая часть Европы, включая европейскую часть России, были покрыты морями. В частности, территорию России покрывало Среднерусское море — древний мелководный морской бассейн, связывающий Арктический бассейн с океаном Тетис. Оно существовало от 165 до 66 миллионов лет назад. Западная граница моря находилась на месте современного Воронежа, а восточная — в районе Урала.



Рис. 1. Карта Среднерусского моря с сайта https://dinosaurpictures.org/ (точкой отмечена Москва)

В экосистеме Среднерусского моря был свой сверххищник, находившийся на вершине пищевой цепи. Этим существом был Pliosaurus Rossicus. Его описал в 1948 году Нестор Новожилов по отложениям из соседней Чувашской области [1]. В 1971 году Беверли Халстед с коллегами причислили его к роду Liopleurodon [2], однако позже всё же отнесли к Pliosaurus [3, 4].

Это животное было довольно коренастым и обладало невероятно мощными челюстями. Любопытно, что его череп довольно высокий и широкий, что даёт огромный

потенциал для крепления мышц. Подобное строение позволяло не только очень сильно кусать, но и довольно быстро захлопывать челюсти. Вероятно, это могло быть приспособлением для охоты на быструю добычу. В частности, на ихтиозавров, которых в Среднерусском море было очень много. Как и другие плиозавры, P.Rossicus обладал характерными четырьмя мощными длинными ластами, которые позволяли делать быстрые рывки при атаке на добычу.

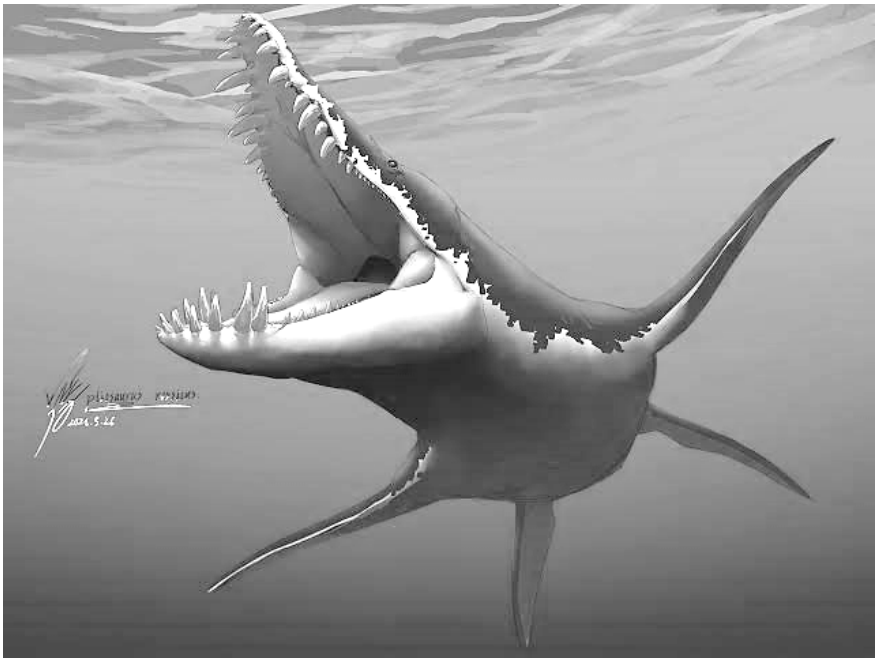


Рис. 2. Иллюстрация Pliosaurus Rossicus

Вопрос касательно его точного размера довольно сложный и неоднозначный, и в данной работе мы постараемся разобраться в этом вопросе. На данный момент, есть лишь два образца из России, которые точно относятся к этому виду (PIN 304/1 (голотип) [1] и PIN 2440/1 [5]), а также несколько образцов из других стран, которые тоже потенциально относятся к P.Rossicus. Далее мы рассмотрим каждый образец отдельно и выявим диапазон его возможных размеров.

Наиболее полным образцом этого вида является голотип — образец PIN 304/1 [1]. Чтобы выяснить настоящий размер других образцов плиозавра, мы будем опираться на пропорции именно PIN 304/1.



Рис. 3. Часть образца-голотипа Pliosaurus Rossicus PIN 304/1 [1], выставленная в Палеонтологическом музее РАН имени Ю. А. Орлова

В интернете как правило встречается информация лишь о приблизительной длине около 5–6 метров. Длина же черепа этой особи известна вполне точно — согласно оригинальному описанию, его длина составляет 111 см [1]. Такая неточность информации связана с тем, что его скелет был частично разрушен при добыче. Тем не

менее, в статье 1971 года был рассчитан диапазон длин образца PIN 304/1. В работе его размер указали в диапазоне от 4,55 до 5,9 метра [2]. Соответственно, пропорции головы составляли либо около 24 %, либо около 19 %.

Чтобы оценить возможную массу этих моделей, мы использовали масштабирование методом квадрата-куба с близкородственных видов, обладающих аналогичными пропорциями, чьи массы уже известны. Метод масштабирования по закону квадрата-куба заключается в увеличении (или уменьшении) массы и объёма пропорционально кубу коэффициента масштабирования (n^3).

Так для первой модели в 4,55 метра мы получили массу в 854 кг, основываясь на Liopleurodon Ferox, основываясь на образце GPIT-RE-3184, масса которого в статье 2024 года была оценена в 1795 кг при длине 5,828 метра [6]:

((4,55:5,828)3) * 1795 =~ 854 (кг)

Массу второй модели, длиной 5,9 метра, пришлось масштабировать тем же методом на основании более полного, но всё же тоже весьма фрагментарного Pliosaurus Funkei, а точнее с образца PMO 214.135, размер которого был оценён в той же работе в 9,791 метра и 10 893 кг [6, 7]. Таким образом, масса особи P.Rossicus с пропорциями головы 19 % составляла бы около 2384 кг.

	Head		*Mid-shaft*		*Distal end*		*Total*
	width	*thickness*	*width*	*thickness*	*width*	*thickness*	*length*
Humerus	115	130	90	73	200	64	455
Femur	165	160	135	75	240	75	590

Рис. 4. Диапазон длин из работы 1971 года [2]

Среднее значение составляет около 5,2 метра и 1600 кг. Это уже ставит его в одну весовую категорию с современными белыми акулами (Carcharodon Carcharias) [8]. Однако, в работе 1971 года отмечалось, что данный образец является лишь молодой особью [2].

В 2025 году на 95-летие Палеонтологического музея РАН имени Орлова была изготовлена наиболее актуальная на сегодняшний день копия-реконструкция скелета этой особи.

В интернете, к сожалению, информации о точной длине данной реконструкции нет. Во многих источниках указывается длина около 5 метров, чего для полноценного масштабирования совсем недостаточно [9]. Около 5 метров может означать как 4,8 метра, так и, например, 5,3 метра. Поэтому мы решили лично измерить эту модель. К сожалению, возможности измерить его вручную рулеткой у нас не было, поэтому мы использовали два метода:

1. Сравнение по сделанным фотографиям с равного расстояния модели и автомобиля известной длинны.
2. Измерение длины при помощи лазерного дальномера в точках, равноудаленных от начала и конца модели.

Первый метод оказался слишком неточным и цифры сильно недотягивали ни до заявленных 5 метров, ни до измерений, полученных вторым методом. Вероятно, это связано с существенными нелинейными искажениями перспективы ближе к границам фотографии, которое возникло из-за слишком узкого зала.

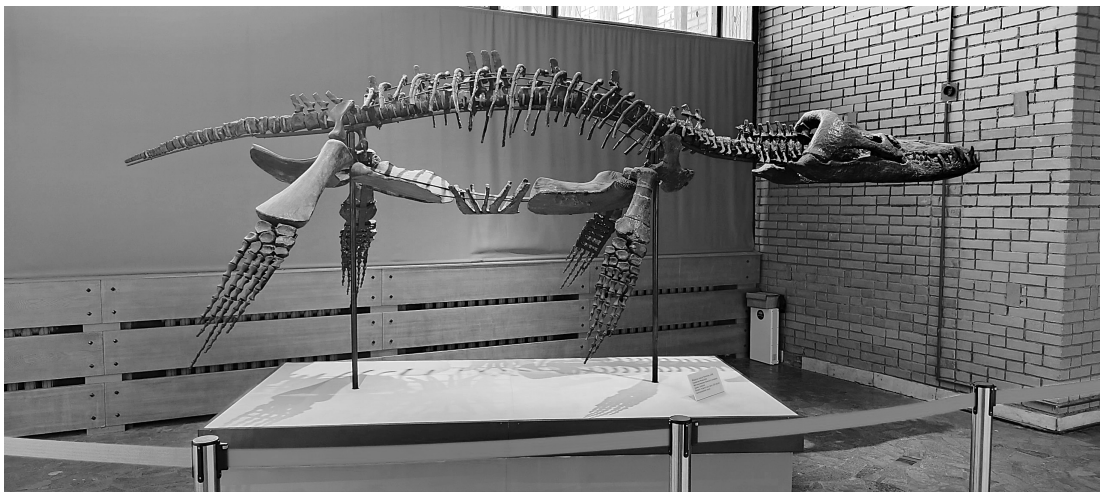


Рис. 5. Искажённая перспективой фотография копии скелета PIN 304/1 из Палеонтологического музея РАН имени Ю. А. Орлова, которую изначально планировалось использовать для вычисления размера

При измерении дальномером, из-за невозможности подойти вплотную, погрешность измерения составила около 25 см (в итоге мы сделали 3 замера и вычислили среднее значение). У нас получилась общая длина около 4,92 метра. Соответственно, пропорции головы составляют около 22,5 %. К сожалению, на данный момент у каких-либо представителей семейства Pliosauridae таких пропорций не выявлено, поэтому массу оценить сложно. Вероятно, она могла бы достигать около 1300 кг.

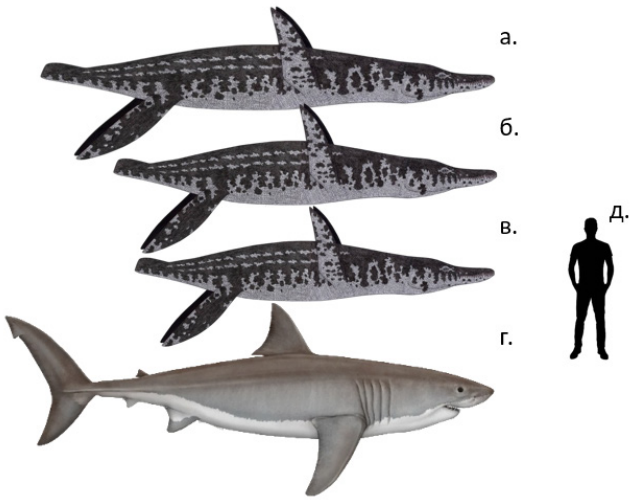


Рис. 6. Наглядное сравнение размеров: а — верхняя граница PIN 304/1 из статьи 1971 [2] (см. рис. 4), б — размер скелета из музея, в — нижняя граница PIN 304/1 из статьи 1971 г. [2] (см. Рис. 4), г — крупная белая акула/ Carcharodon Carcharias Deep Blue [8], д — взрослый мужчина среднего роста

Более крупный образец PIN 2440/1 был взрослой особью. Его обнаружили в мае 1945 года в виде почти полного скелета, который тоже был сильно повреждён в ходе шахтных работ. В настоящее время образец представлен лишь частью рострума длиной 70 см. При сравнении с черепом голотипа предполагаемая полная длина черепа оценивается в 220 см [5].



Рис. 7. Образец PIN 2440/1, выставленный в Палеонтологическом музее РАН имени Ю. А. Орлова

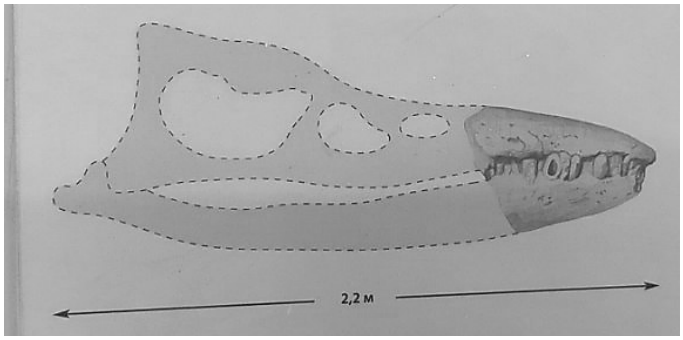


Рис. 8. Примерная реконструкция общей длины черепа этой же особи, сделанная в Палеонтологическом музее РАН имени Ю. А. Орлова

Долгое время общую длину этой особи грубо оценивали в 10–12 метров. Согласно более поздней любительской оценке от палеонтолога-любителя из социальной сети X/ Twitter по ником Ender Funkei, которая была сделана с использованием метода объёмного анализа или GDI, длина этой особи достигала около 9,75 метра при массе в районе

10,4 тонны [10]. Тем не менее, это лишь неофициальная оценка. В исследовании 2026 года размер PIN 2440/1 оценили в 9,59 метра [11]. Но всё же стоит отметить, что единой оценки длины для него быть не может, так как даже у голотипа есть лишь разброс размеров [2]. Путём масштабирования с пропорций PIN 304/1 мной был получен диапазон от 9 до 11,7 метра при массе примерно от 6,5 (6 725 кг) до 18,5 тонн (18 583 кг). Если использовать среднее значение — примерно 10,35 метра и 12,5 тонн (12 654 кг), то вырисовывается хищник размером почти с крупнейшую косатку.

Любопытно, что при использовании пропорций ранее измеренной копии скелета, то длина PIN 2440/1 как раз достигает около 9,73 метра, что почти соответствует любительской модели от Ender Funkei.

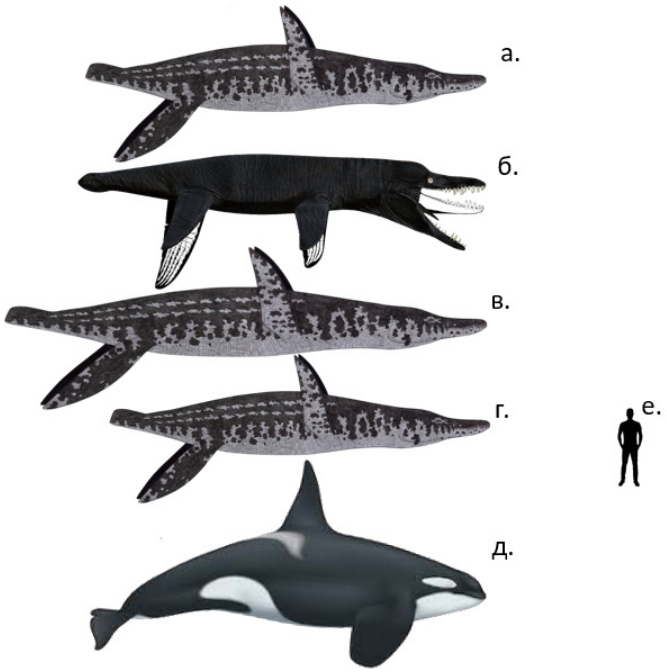


Рис. 9. Наглядное сравнение размеров: а — реконструкция PIN 2440/1 из статьи 2026 [11], б — реконструкция от Ender Funkei [10], в — верхняя граница, на основе PIN 304/1 из статьи 1971 г. [2], г — нижняя граница, на основе PIN 304/1 из статьи 1971 [2], д — крупнейшая косатка/Orcinus Orca [12], е — взрослый мужчина среднего роста

Однако останки P. Rossicus были найдены не только на территории России. Например, в 1952 году на территории Северо-Западного Казахстана был обнаружен образец MS-AS RK 7/13–1958. Согласно описанию 1999 года, он состоит из нескольких хорошо сохранившихся шейных, грудных и хвостовых позвонков, суставной части лопатки, некоторых фаланг, эпиподиалы, а также некоторых фрагментов нейропофизов и нервных дуг [13]. Лучшей частью образца для масштабирования является шейный позвонок, так как от образца PIN 304/1 соответствующий элемент скелета тоже сохранился [2].

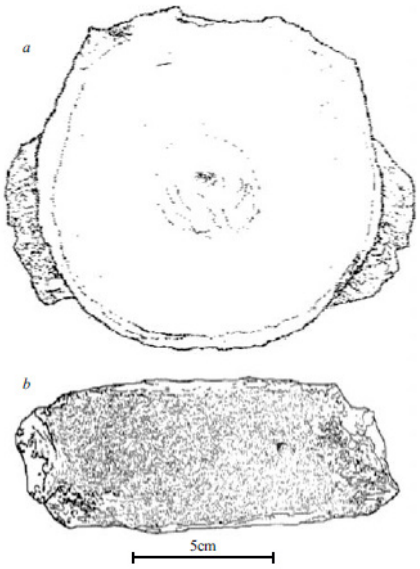


Рис. 10. Спинной позвонок MS-AS RK 7/13–1958 [13]

В вышеупомянутом исследовании 1971 года были указаны размеры шейных позвонков голотипа [2].

	Length	Height	Width at articular surface	Number of rib facets
Cervical vertebrae	36	90	93	2:2
	37	90	96	2:?
	38	95	108	2:2
	39	99	104	2:2
	40	90	100	2:2
Pectoral vertebrae	43	99	110	1:1
	45	102	112	1:1
	47	98	116	1:1

Рис. 11. Параметры некоторых позвонков голотипа из исследования 1971 года [2]

Таким образом, можно получить диапазон возможных размеров образца MS-AS RK 7/13–1958 от 5,57 до 8 метров и от 1594 до 5941 кг соответственно. Принято считать, что он являлся уже полностью взрослой особью, так как нет никаких предпосылок на его малый возраст. Однако, даже при верхней оценке он заметно меньше образца PIN 2440/1. Это может либо намекать на то, что особь из Казахстана была карликом, либо указывать на проявление географической изменчивости, либо даже говорить о половом диморфизме.



Рис. 12. Наглядное сравнение размеров: а — верхняя граница, на основе PIN 304/1 из статьи 1971 [2], б — нижняя граница, на основе PIN 304/1 из статьи 1971 [2], в — взрослый мужчина среднего роста

Помимо России и Казахстана, останки этого вида находили в Великобритании. В частности, речь идёт об образцах OUMNH J.50376, OUMNH J.50377 и OUMNH J.10454, обнаруженных в формации Kimmeridge Clay. Эти образцы представляют собой элементы нижней челюсти, вероятно, принадлежащие одной особи. Наиболее полезным для реконструкции может быть образец OUMNH J.10454 из-за наличия наибольшего количества информации. Он представляет из себя нижнюю челюсть длиной 287,5 см, хоть и есть предположение о её преувеличении при реконструкции [14]. Изначально данные образцы относили к другому виду — Pliosaurus Macromerus, но в 2013 году этот вид бы признан сомнительным, поэтому все три вышеперечисленных образца отнесли к Pliosaurus? Rossicus [3]. Т. е. потенциально её владелец — Pliosaurus Rossicus, но это пока что не наверняка. Просто более подходящих кандидатов нет.

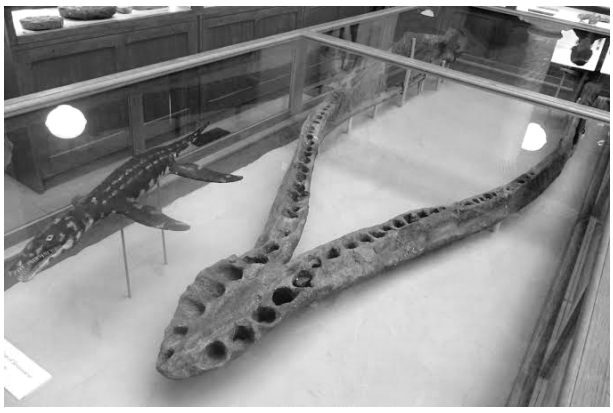


Рис. 13. Образец OUMNH J.10454, расположенный в Музее естественной истории Оксфордского университета/ Oxford University Museum of Natural History

В исследовании 2023 года размер образца OUMNH J.10454 при жизни оценили в 11,74 метра [15]. В более свежем исследовании 2026, его длину уменьшили до 9,01 метра [11]. Это было связано с тем, что авторы использовали максимально консервативную оценку, так как образец мог быть потенциально преувеличен.

Однако я решил провести свои расчёты. Если принять размер и принадлежность этого образца за истину, то длина крупнейшей особи P.Rossicus, при масштабировании с образца PIN 304/1 [1], находилась бы в диапазоне от 11,78 до 15,28 метра, при массе от 15 (15 081 кг) до 41 тонны (41 394 кг). Если же использовать пропорции копии скелета из музея, то полная длина OUMNH J.10454 при жизни достигала бы около 12,72 метра, а масса — около 23 тонн (23109 кг). При использовании этой оценки Pliosaurus Rossicus может считаться самым крупным плиозавром в истории. Для сравнения мы приведём таблицу размеров 5 самых крупных представителей этой группы (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение размеров самых крупных известных плиозавров

Название вида	Образец	Общая длина (м)	Масса (т)
Pliosaurus Rossicus	OUMNH J.10454	12,72	23,11
Pliosaurus Funkei [6,17]	PMO 214.136	12,24	21,28
Pliosaurus sp. [11]	ABGCH 1980.191.1038–1041	11,71	18,58
Sachicasaurus Vitae [6]	MP111209–1	10,354	12,824
Kronosaurus queenslandicus [6]	MCZ 1285	10,445	11,396

Стоит отметить, что даже при нижней оценке он бы находился на 3 месте. Более того, если всё же придерживаться верхней оценки в 41,5 тонну, то P. Rossicus мог бы даже стать 4 по величине макрохищником с зубами за всю историю планеты, если не брать во внимание гигантских фрагментарных ихтиозавров (например, Ichthyotitan Severnensis), наличие зубов у которых не исключено, но и не подтверждено.

Впрочем, принадлежность образца OUMNH J.10454 именно к P.Rossicus до конца не установлена, а также есть и другие указанные выше условности, поэтому пока что стоит относиться к нему с определённой долей скепсиса. Тем не менее, эту рептилию всё ещё можно воспринимать как макрохищника размером с большую косатку.

Даже при таком раскладе Pliosaurus Rossicus мог быть не только крупнейшим плиозавром Среднерусского моря, но и самым большим макрохищником этих вод в целом.

В заключение хочу сказать, что несмотря на изученность некоторых видов ископаемых видов России, в этой стране палеонтология крайне мало популяризируется. Однако людей, интересующихся этой наукой, в России очень много: от нескольких сотен учёных до десятков тысяч любителей. Например, в последнее время набирает популярность палеотуризм [16]. Я рискну предположить, что развитие и популяризация этой науки в нашей стране может даже повысить уровень патриотизма некоторой части населения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новожилов, Н. И. Два новых плиозавра из нижнего волжского яруса Поволжья. https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/35106/115–118.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Halstead. Liopleurodon Rossicus (Novozhilov) — a pliosaur from the lower Volgian of the Moscow basin. https://palass.org/sites/default/files/media/publications/palaeontology/volume_14/vol14_part4_pp566–570.pdf
3. Benson et al. A Giant Pliosaurid Skull from the Late Jurassic of England. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0065989
4. Knutsen. A taxonomic revision of the genus Pliosaurus (Owen, 1841a) Owen, 1841b. https://www.researchgate.net/publication/267927831_A_taxonomic_revision_of_the_genus_Pliosaurus_Owen_1841a_Owen_1841b
5. Рождественский, А. К. Новая находка гигантского плиозавра в Заволжье. http://jurassic.ru/pdf/rozhdestvensky1947.pdf
6. Zhao. Body reconstruction and size estimation of plesiosaurs. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13089226/
7. Knutsen et al. A new species of Pliosaurus (Sauropterygia: Plesiosauria) from the Middle Volgian of central Spitsbergen, Norway. https://www.researchgate.net/publication/267927749_A_new_species_of_Pliosaurus_Sauropterygia_Plesiosauria_from_the_Middle_Volgian_of_central_Spitsbergen_Norway
8. Christiansen et al. The Last Frontier: Catch Records of White Sharks (Carcharodon carcharias) in the Northwest Pacific Ocean. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3989224/
9. Ящер Русского моря — плиозавр. https://www.paleo.ru/museum/events/detail.php?ELEMENT_ID=15739
10. Pliosaurus rossicus VA by Ender Funkei. https://x.com/Ender_2907/status/2094887675186532532
11. Bartlett et al. Re-evaluating body size in the Middle Jurassic pliosaur Liopleurodon ferox Sauvage, 1873. https://dinodata.de/bibliothek/pdf_r/2026/Re-evaluating_body_size_bartlett_et_al.pdf
12. Nishiwaki and Randa. Killer whales caught in the coastal waters off Japan for recent 10 years. https://drive.google.com/file/d/1ZN0q2W_79H3983CaL4g8wBvAa-Kpb391/view

13. Malakhov, D. Giant pliosaur (reptilia; sauropterygia) from the late jurassic of Kazakhstan and some remarks on the systematics of pliosauridae. https://www.researchgate.net/publication/327010097_GIANT_PLIOSAUR_REPTILIA_SAUROPTERYGIA_FROM_THE_LATE_JURASSIC_OF_KAZAKHSTAN_AND_SOME_REMARKS_ON_THE_SYSTEMATICS_OF_PLIOSAURIDAE
14. Lydekker. Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History). https://www.nature.com/articles/042371a0
15. Martill et al. A truly gigantic pliosaur (Reptilia, Sauropterygia) from the Kimmeridge Clay Formation (Upper Jurassic, Kimmeridgian) of England. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016787823000378?via %3Dihub
16. Абрамова, Д. Палеотуризм в России: где и как найти своего динозавра. https://mag.russpass.ru/rubric/instrukcii/paleoturizm-v-rossii-gde-i-kak-najti-svoego-dinozavra
17. Pliosaurus funkei. https://www.thesoundofevolution.com/en/post/pliosaurus-funkei

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Влияние интенсивности использования смартфонов и продолжительности экранного времени на качество сна, уровень тревожности и показатели когнитивной выносливости школьников 7–11-х классов

Абдирашитов Адилет Омурбекович, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: *Жолдошова Гульнур Хамитовна, учитель биологии*
Филиал «Лицей имени Алымбек Датка» Международного образовательного учреждения «Сапат» (г. Ош, Кыргызстан)

Введение

В условиях цифровизации всех сфер общественной жизни смартфоны стали частью быта подростков, оказывая глубокое влияние на их психоэмоциональное состояние. Статья посвящена исследованию комплексного воздействия повседневного использования мобильных устройств и продолжительности экранного времени на качество сна, уровень тревожности и показатели когнитивной выносливости учащихся 7–11 классов.

Актуальность исследования. В подростковом возрасте происходит активная перестройка нервной и эндокринной систем. Чрезмерное использование гаджетов, особенно в вечернее и ночное время, создает критическую нагрузку на организм. Особую тревогу вызывает влияние коротковолнового синего света (blue light), излучаемого экранами устройств, на синтез мелатонина — ключевого гормона, регулирующего циркадные ритмы и процесс засыпания.

В результате эмпирического анализа ответов на вопрос «*Сколько в среднем часов в день вы активно пользуетесь смартфоном?*» мы установили, что в среднем школьники 7–11-х классов тратят на это от 5 до 7 часов в сутки. Это многократно превышает рекомендуемые гигиенические нормы ежедневного использования цифровых устройств и является серьезным фактором риска формирования психосоматических патологий у подрастающего поколения.

Распределение экранного времени респондентов по направлениям использования в течение суток представлено на рис. 1.

Физиологический аспект: сон и мелатонин

Экспериментальный блок исследования был посвящен рассмотрению проблемы вечерней усталости и ночного отдыха школьников в учебный период. Результаты опроса показали: многие подростки страдают от недосыпа, что напрямую влияет на их академическую успеваемость и состояние здоровья.

Согласно гигиеническим нормам, подростки нуждаются в ночном сне продолжительностью 7–8 часов. Оптимальное время отхода ко сну — 22:00. В таком случае при подъеме в 7:00 общая продолжительность отдыха составляет 9 часов, что обеспечивает полное восстановление центральной нервной системы.

Результаты, полученные нами в ходе анкетирования, распределились следующим образом:

— 40,4 % учащихся в сутки спят по 6–7 часов, что классифицируется как выраженный дефицит сна;

— 33,3 % респондентов соблюдают норму в 7–8 часов;

— 22,8 % спят более 8 часов (отмечают бодрость по утрам);

— 3,5 % спят менее 6 часов; у данной группы наблюдается повышенная утомляемость.

Главной проблемой на пути к качественному сну является бесконтрольное использование смартфона непосредственно перед засыпанием (часто в условиях темноты). Синий свет, излучаемый экранами, блокирует секрецию мелатонина, обманывая головной мозг и подавляя естественное чувство сонливости. В результате 45,9 % учащихся охарактеризовали качество своего сна как неудовлетворительное, плохое («Я думал, у меня хроническая усталость — все время хочется спать»). Для восстановления циркадных ритмов необходимо сокращать суточное использование гаджетов до 3–4 часов и не брать в руки смартфон минимум за 30–60 минут до сна.

Психологический статус и цифровая зависимость

Отдельный блок вопросов при анкетировании был посвящен оценке психоэмоционального состояния учащихся и степени их зависимости от мобильных устройств. Современная наука все чаще говорит о пове-

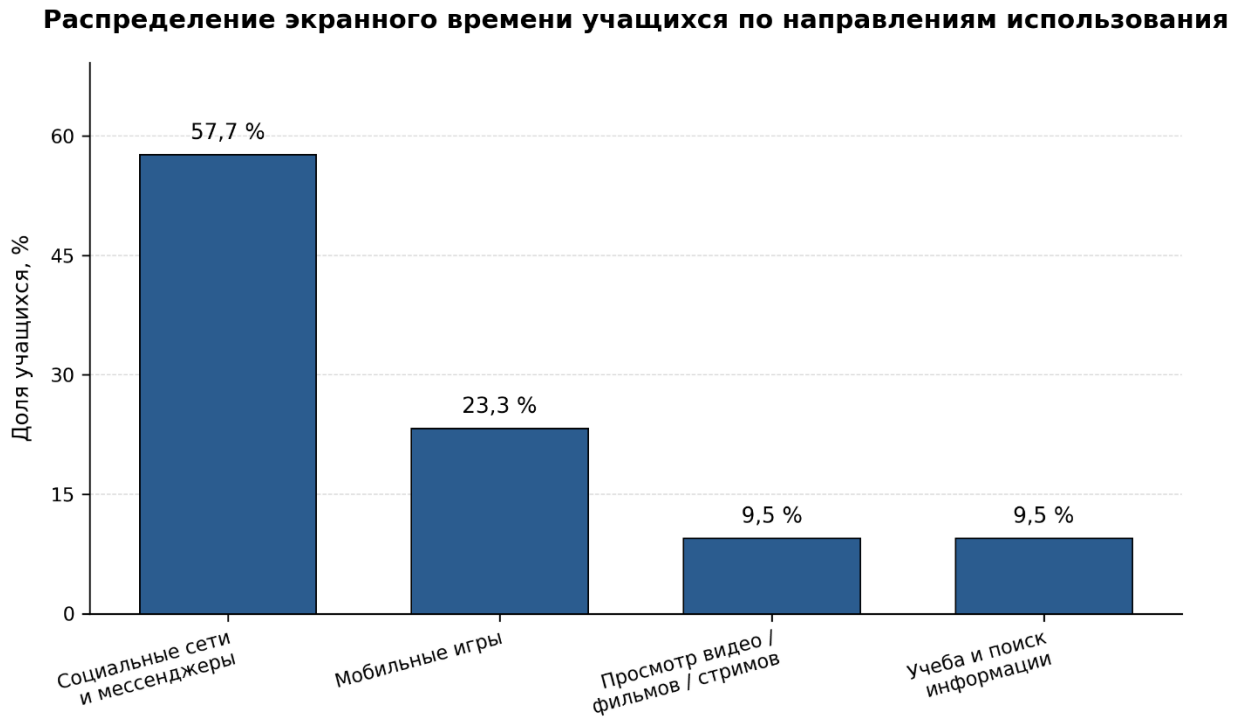


Рис. 1. Распределение экранного времени учащихся по направлениям использования в течение суток (в %)

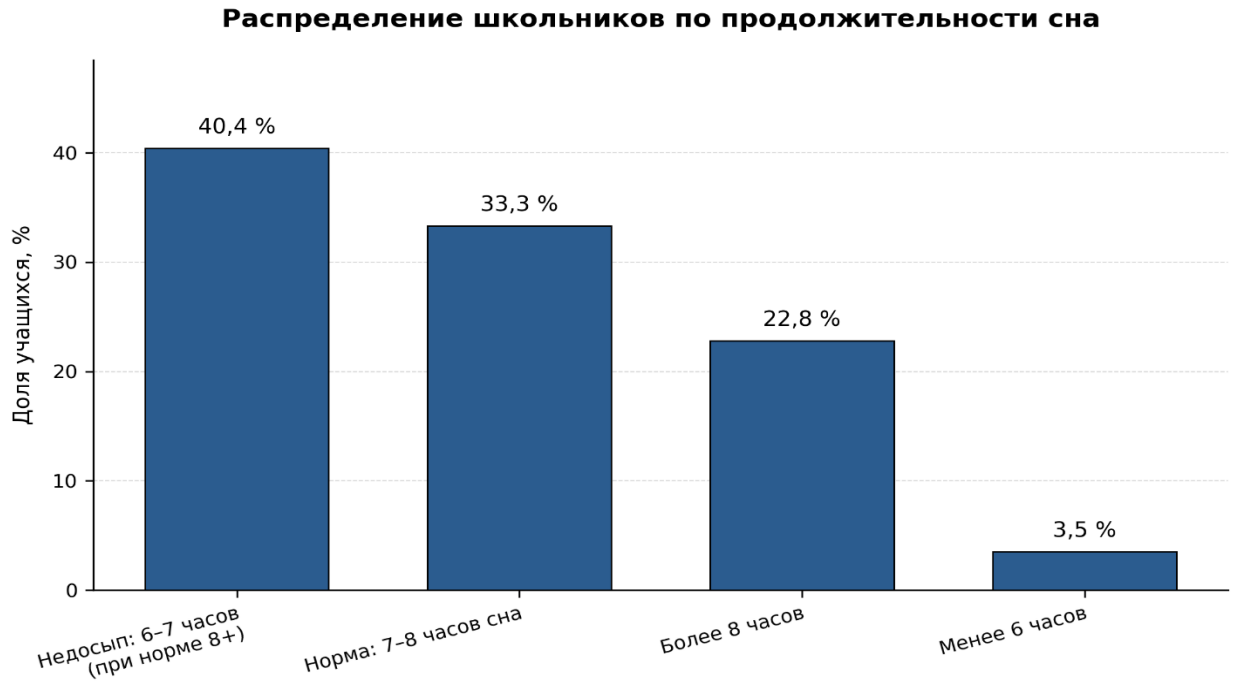


Рис. 2. Результаты опроса учащихся о длительности сна

денческой аддикции — цифровой зависимости, напрямую коррелирующей с уровнем тревожности.

Ключевой вопрос данного раздела анкеты звучал так: «Как вы чувствуете себя без смартфона?» Ответы распределились следующим образом:

— 48,1 % респондентов сообщили, что ощущают легкий дискомфорт;

— 29,6 % испытывают сильный стресс и панику;

— остальные опрошенные (22,3 %) реагируют на это спокойно.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для большинства учащихся 7–11-х классов характерна психологическая зависимость от постоянного информационного потока. При временном ограничении доступа к смартфону у школьников активируется лимбическая система, отвечающая за регуляцию эмоциональных реак-

ций, что проявляется в виде тревожности, рассеянности внимания и снижения когнитивных функций в целом.

Сделаем промежуточный вывод. Цифровая зависимость формирует замкнутый круг: сначала — использование смартфона по вечерам, затем — нарушение архитектуры сна, как следствие — хронический недосып и повышенная тревожность днем, заставляющая подростка искать способ психологической разрядки за счет использования мобильного устройства.

Сравнительный анализ

Сопоставление эмпирических данных, полученных нами в ходе анкетирования в лицее им. Алымбека Датки, с результатами фундаментальных исследований ученых из разных стран мира показало, что проблемы отдельного школьного коллектива в полной мере отражают глобальный кризис в отношении здоровья современной молодежи.

1. Суточное экранное время (5–7 часов). Полученные нами результаты полностью совпадают с данными из отчетов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по проекту HBSC. При этом наше исследование демонстрирует следующую структуру подростковой активности: 57,7 % времени использования смартфона учащиеся проводят в социальных сетях и мессенджерах, в то время как на образовательные цели уходит лишь 9,5 %. Эти цифры совпадают с данными исследования Оксфордского университета о доминировании развлекательного контента в цифровом пространстве подростков.

2. Нарушения сна и выработки мелатонина. Выявленный нами у 41,0 % учащихся дефицит сна получил полное научное обоснование в трудах сомнологов Гарвардской медицинской школы, описавших биохимический механизм блокировки выработки мелатонина синим излучением экранов.

3. Психоэмоциональный стресс. Показатели тревожности при отсутствии телефона (около 77 % опрошенных при этом испытывают дискомфорт разной степени) соответствуют результатам наблюдений ведущих специалистов в области цифровой психологии (например, Чарльза Чейзлера и Джин Твенге), рассматривающих смартфоны как мощный фактор формирования дофаминовой зависимости. Если рассмотреть этот процесс с точки зрения современной психофизиологии, мозг воспринимает яркие цифровые события (короткие клипы, уведомления, интерактивные игры) как стимул для выброса дофамина (гормона удовольствия), фиксируя паттерн получения легкой степени когнитивной усталости без интеллектуального напряжения. Так возникает дофаминовая ловушка, справиться с которой можно исключительно за счет внедрения осознанных ограничений и развития навыков саморегуляции.

Заключение

Результаты проведенного нами исследования соответствуют выводам ученых о негативных последствиях превышения допустимой продолжительности экранного времени: интенсивное использование смартфонов деструктивно влияет на качество ночного сна, повышает уровень тревожности и снижает когнитивные способности учеников 7–11-х классов. Полученные эмпирические данные (40,4 % учащихся систематически не высыпаются; 45,9 % испытывают хроническую усталость; порядка 78,0 % проявляют признаки цифровой тревожности) говорят о необходимости вмешательства со стороны педагогов и родителей.

Для минимизации негативного влияния этих последствий цифровизации необходимо:

1) внедрять правила цифровой гигиены на уровне семьи и школы (полный отказ от гаджетов за час до сна);

2) ограничить непродуктивное экранное время до безопасных пределов (3–4 часа в сутки);

3) разнообразить досуг подростков, уделяя приоритетное внимание физической культуре, спорту и живому социальному взаимодействию.

Предотвращение развития цифровой аддикции на ее начальных этапах — фундаментальная инвестиция в здоровье, развитие когнитивных навыков и успешное будущее подрастающего поколения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Newsom, R. Blue Light: What It Is and How It Affects Sleep // Sleep Doctor. — 2025. — URL: https://www.sleepfoundation.org/bedroom-environment/blue-light
2. Lockley, S. W. High Sensitivity of the Human Circadian Melatonin Rhythm to Resetting by Short Wavelength Light / S. W. Lockley, G. C. Brainard, C. A. Czeisler // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. — 2003. — Vol. 88, Iss. 9. — P. 4502–4505. — URL: https://doi.org/10.1210/jc.2003–030570
3. Blue light has a dark side // Harvard Health Publishing. — 2020. — URL: https://www.health.harvard.edu/healthy-aging-and-longevity/blue-light-has-a-dark-side
4. Walker, M. Why we sleep: unlocking the power of sleep and dreams. — New York: Scribner, 2018. — 368 p.

Сравнение зубных паст с использованием яичной скорлупы: состав, наблюдения и ограничения опыта

Егорова Валерия Романовна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: *Крашенинникова Татьяна Николаевна, учитель биологии*
МАОУ «СОШ № 16 имени Героя Советского Союза Сережникова А. И». г. Балашихи (Московская область)

В рамках проекта были изучены зубные пасты четырех марок, сопоставлены сведения об их составе и визуальные изменения яичной скорлупы, покрытой зубной пастой и подвергшейся воздействию уксусной кислоты. После 12 часов с момента нанесения паст оценивалось осветление поверхности скорлупы, после последующих 12 часов воздействия 9 % уксуса — характер разрушения скорлупы. Наименьшее разрушение описано для образца PresiDENT, наибольшее — для Colgate. Наиболее выраженное осветление отмечено для SPLAT. Несмотря на одинаковое фторсодержащее соединение в составе используемых зубных паст, образцы показали разные результаты. Наблюдения не позволяют установить причинную связь с отдельным ингредиентом или полностью оценить эффективность паст для зубной эмали. Обсуждаются возможные объяснения различий и ограничения опыта.
Ключевые слова: *зубная паста, яичная скорлупа, уксусная кислота, фторсодержащие соединения.*

Введение

Интерес к стоматологии побудил меня сравнить составы зубных паст и проверить, различается ли их воздействие на доступный материал — яичную скорлупу. В работе были использованы четыре пасты торговых марок Colgate, SPLAT, LACALUT и PresiDENT. Настоящая статья объединяет описание этого опыта с последующим анализом результатов наблюдений.

Цель анализа — сопоставить указанные компоненты используемых паст с изменением окраски и состоянием скорлупы после кислотного воздействия. Основной вопрос: может ли один определенный ингредиент стать причиной различий между образцами? Изучение состава в данном проекте подразумевает сравнение записанных компонентов, а не лабораторное определение веществ и их концентраций.

Химическая составляющая опыта

Минеральная часть яичной скорлупы состоит преимущественно из карбоната кальция, который при контакте с кислотой растворяется с выделением углекислого газа [8]. Сокращенное уравнение реакции:

$CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2\uparrow$

Зубная эмаль имеет другую минеральную основу. Она состоит из кристаллитов гидроксиапатита $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ с замещениями ионов и сложной организацией [8]. Поэтому скорлупа и эмаль похожи, но нельзя все сводить к наличию кальция. Растворение скорлупы в уксусе — это примерное испытание прочности зубов, реминерализации или защиты от кариеса. К тому же в данном опыте не учтены следующие моменты: ткани зуба, слюна и воспроизведение условий полости рта.

Материалы и ход опыта

В проекте использованы четыре яйца без видимых трещин, четыре емкости, четыре зубные пасты марок Colgate, SPLAT, LACALUT, PresiDENT и 9 % столовый уксус. Для каждой пасты было использовано отдельное яйцо.

Сначала яйца промыли и высушили. Затем на их поверхности маркером нанесли сокращенное название каждой пасты и покрыли надписи лаком для ногтей. Одну половину каждого яйца покрыли пастой, закрыли пищевой пленкой и оставили на 12 часов в темном месте. После этого были зафиксированы изменения окраски поверхности скорлупы. Затем обработанные части яиц поместили в уксус на 12 часов. После этого было проверено, насколько скорлупа размягчилась или даже разрушилась [7].

Сопоставление составов

В таблице 1 сопоставлены составы четырех использованных паст. Торговые марки служат обозначениями испытанных образцов, а не всех паст соответствующего производителя.

Компоненты паст выполняют разные функции. Фторид натрия и монофторфосфат натрия применяются как противокариозные вещества. Абразивные компоненты, в том числе кремнезем, карбонат кальция и фосфатные соли, участвуют в удалении поверхностных окрашиваний при чистке. Поверхностно-активные вещества обеспечивают пенообразование. Глицерин и сорбитол удерживают влагу, а камеди и производные целлюлозы стабилизируют консистенцию [9].

Результаты наблюдений

В таблице 2 указаны результаты наблюдений после двух этапов опыта, а именно осветление скорлупы после контакта с зубной пастой и состояние скорлупы после контакта с уксусом.

На фотографии после кислотного этапа видны различия внешнего вида образцов (рис. 1).

Есть ли связь между составом и результатом?

Само по себе наличие фторсодержащего соединения не объясняет степень разрушения у всех четырех образцов. У Colgate и PresiDENT в составе указан монофторфосфат натрия, но эти два образца были наиболее и наименее разрушенными. Промежуточный результат показал LACALUT с фтористым натрием. В составе SPLAT нет фторированных соединений, но степень разрушения, выявленная в ходе опыта, несколько ниже, чем у Colgate. Следовательно, эти наблюдения не подтверждают правило «паста с фтором лучше для скорлупы». Присутствие минеральных компонентов также

Таблица 1. Сопоставление компонентов используемых в опыте зубных паст [3–6]

Образец	Фторсодержащее соединение	Неорганические вещества и соли	Другие указанные компоненты
Colgate	Монофторфосфат натрия	Карбонат кальция; гидратированный диоксид кремния; карбонат и бикарбонат натрия	Аргинин; сорбитол; лаурилсульфат натрия; целлюлозная камедь
SPLAT	Не указано	Гидратированный диоксид кремния; кальцийсодержащий компонент	Папаин; глицерин; ПВП; целлюлозная камедь; растительные экстракты и масла
LACALUT	Фторид натрия	Гидратированный диоксид кремния; лактат алюминия; гидроксид натрия	Полоксамер 188; лаурилсульфат натрия; гидроксиэтилцеллюлоза; диглюконат хлоргексидина
PresiDENT	Монофторфосфат натрия	Дикальцийфосфат дигидрат; гидратированный диоксид кремния	Сорбитол; глицерин; целлюлозная камедь; кокосульфат натрия; экстракт женьшеня

Таблица 2. Результаты наблюдений

Образец	Осветление после контакта с пастой	Состояние скорлупы после контакта с уксусом
Colgate	Умеренное, менее заметное, чем у LACALUT	Значительное разрушение, выявлен большой участок тонкой прозрачной оболочки. Результат несколько хуже, чем у SPLAT.
SPLAT	Наиболее выраженное среди четырех образцов	Значительное разрушение, большая часть скорлупы на участке воздействия разрушена, видна тонкая прозрачная оболочка.
LACALUT	Среднее, более заметное, чем у Colgate	Промежуточный результат, часть скорлупы сохранена, отмечены трещины и участок открытой оболочки среднего размера.
PresiDENT	Наименее выраженное	Наименьшее разрушение, участок открытой оболочки сравнительно небольшой.

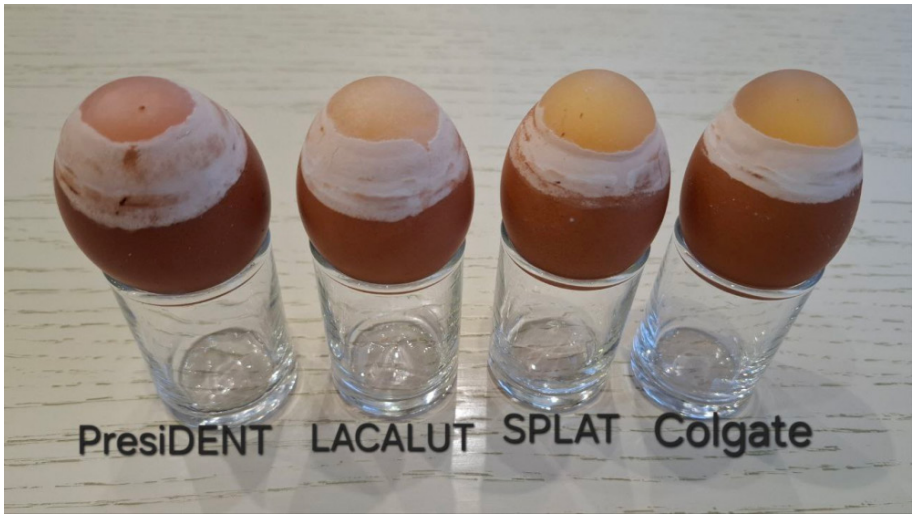


Рис. 1. Образцы после воздействия уксуса

не выявляет закономерности среди образцов. Объяснять различия в осветлении только присутствием диоксида кремния также недостаточно: во всех четырех образцах указан гидратированный диоксид кремния, но визуальные результаты различаются.

Осветление и сохранность скорлупы не следует объединять в один показатель «качества». Так SPLAT обладает наибольшим осветлением при значительном последующем разрушении, в то время как PresiDENT имеет наименьшее осветление при наилучшей сохранности. Зависимости между этими двумя показателями не выявлено.

Ограничения и дальнейшая проверка

Главное ограничение опыта — использование по одному яйцу на одну пасту. Исходные различия толщины, окраски и состояния скорлупы не отделены от возможного влияния состава. Также для продолжения работы следует провести несколько независимых повторов и добавить образцы без пасты в тех же условиях. Нанесение и удаление пасты, площадь контакта, время и кислотную среду следует стандартизировать.

Для выделения роли одного вещества дополнительно нужны составы, различающиеся именно этим компонен-

том: повторение опыта с четырьмя многокомпонентными пастами само по себе не устранит смешение факторов.

Заключение

В описанном опыте зарегистрированы визуальные различия между четырьмя образцами зубных паст. PresiDENT соответствовал наименьшему разрушению скорлупы, Colgate — наибольшему, а SPLAT — наиболее заметному осветлению до кислотного воздействия. Эти результаты относятся к характеристикам единичных образцов в конкретных условиях, а не к торговым маркам в целом.

Сопоставление перечней ингредиентов не выявляет единственного признака состава, который однозначно объяснял бы наблюдения. Одинаковое фторсодержащее соединение встречается у образцов с противоположными результатами, а общий минеральный компонент — у образцов с разной степенью осветления.

Данный опыт с яичной скорлупой был полезен для изучения химических взаимодействий и проведения сравнений результатов. Однако он не дает однозначных оснований рекомендовать одну из паст как более эффективную или безопасную для зубов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. История зубной пасты // Стоматология доктора Горбачева. URL: https://gorbachevclinic.ru/stomatologicheskiy-blog/istoriya-zubnoy-pasty/ (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный. Стоматология доктора Горбачева.
2. Абдуллаев, Ш. И. Зубные пасты — как выбрать и не навредить себе / Ш. И. Абдуллаев // Здоровое поколение: сайт стоматологической клиники. URL: https://mc-zp.ru/articles/zubnye-pasty-kak-vybrat-i-ne-navredit-sebe/ (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный. Центр стоматологии «Здоровое Поколение».
3. Colgate: официальный сайт в России. URL: https://www.colgate.ru/ (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный. Colgate-Palmolive.
4. LACALUT: официальный сайт. URL: https://lacalut.ru/ (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный. Lacalut.
5. Каталог продуктов // SPLAT Global: официальный интернет-магазин. URL: https://splatglobal.com/shop/catalog?orderby=popularity (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный. SIA Splat Trading.
6. PresiDENT: официальный сайт. URL: https://www.president.ru/ (дата обращения: 13.10.2026). — Текст: электронный.
7. University of Illinois Urbana-Champaign. Eggshells in Vinegar — What Happened? Physics Van. URL: https://van.physics.illinois.edu/ask/listing/461 (дата обращения: 10.09.2026).
8. DeRocher, K. A., Smeets P. J. M., Goodge B. H. et al. Chemical gradients in human enamel crystallites // Nature. 2020. Vol. 583. P. 66–71. DOI: https://doi.org/10.1038/s41586–020–2433–3.
9. American Dental Association. Toothpastes. URL: https://www.ada.org/resources/ada-library/oral-health-topics/toothpastes (дата обращения: 10.09.2026).

Разработка геля для облегчение перорального приема таблеток

Иванова Софья Антоновна, учащаяся 10-го класса
ГБОУ гимназия № 631 г. Санкт-Петербурга

Научный руководитель: ***Чекунова Елена Михайловна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник***
Санкт-Петербургский государственный университет

В статье рассматривается насущная проблема со времен развития медицины, а в частности — фармацевтической промышленности. Когда страх инородного тела в ротовой полости превышает желание вылечить недуг.

Ключевые слова: *пероральный приём, дисфагия, трудности проглатывания, психологический дискомфорт, облегчение приёма таблеток*

Проблема

Физический и психологический дискомфорт при приеме лекарств. Таблетка может казаться человеку слишком большой, неприятной на вкус, прилипать к слизистой оболочке ротовой полости или восприниматься как инородный предмет. Из-за этого возникает тревога, а иногда человек откладывает прем лекарственных препаратов или вовсе от них отказывается.

Проблема актуальна для разных возрастных групп. В России насчитывается около 14,6 миллиона детей младше шести лет и около 25,6 миллиона людей старшей 65 лет, и больше половины из них испытывают

трудности при проглатывании твердых лекарственных средств.

Существующие способы, например, запить таблетку водой или принять вместе с йогуртом — не всегда удобны. Вода не может наверняка избавить от ощущения чего-то во рту, а йогурт не всегда может оказаться под рукой. Также существует риск несовместимости некоторых продуктов с составом конкретных лекарственных препаратов, например кисломолочные продукты могут влиять на pH-среду таблетки без специальной оболочки. Из этого следует проблема моего исследования: физический и психологический дискомфорт при проглатывании таблеток у разных категорий людей.

Цель:

Разработка геля для облегчения процесса перорального приёма твердых лекарственных форм.

Задачи:

1) рассмотреть основные фазы глотания;
2) определить свойства, важные для средства, облегчающего глотание;
3) описать способ приготовления опытного образца геля;
4) определить, какие исследования необходимы для проверки ее безопасности и эффективности.

Чтобы понять, каким должен быть продукт, важно разобраться в самом процессе глотания и физиологии проблемы.

Процесс глотания — это сложный акт, состоящий из трёх фаз:

— Ротовая фаза. Выполняется произвольно. Из пережёванной во рту, смоченной слюной и ставшей скользкой пищи формируется болюс — пищевой комок объёмом около 5–15 мл. Движениями языка и щёк болюс перемещается на спинку языка.

— Глоточная фаза. Быстрая и короткая, непроизвольная. Раздражение рецепторов корня языка вызывает сокращение мышц, приподнимающих мягкое нёбо, закрывая сообщение глотки с носовой полостью во избежание попадания в неё пищи. Движениями языка пищевой болюс проталкивается в глотку.

— Пищеводная фаза. Непроизвольная и, по сравнению с предыдущими, более длительная. В момент глотка пищевод подтягивается к глотке и верхний пищеводный сфинктер расширяется, принимая болюс. В верхней части пищевода возникают и распространяются в сторону желудка перистальтические волны. Кольцеобразно расположенные мышцы пищевода последовательно сокращаются, передвигая перетяжкой болюс.

Для средства, предназначенного для облегчения проглатывания, важны консистенция, способность распределяться вокруг таблетки и скольжение. При этом повышение вязкости само по себе не доказывает безопасность: слишком густой продукт может быть неудобен для конкретного человека. Особенно осторожно нужно подходить к использованию подобных средств людьми с нарушениями глотания.

Методика создания геля:

1. Произведены точные измерения массы крахмала
2. Разведены крахмал холодной водой до образования равномерной суспензии
3. Вмешивание в кипящую воду суспензии крахмала
4. Наблюдение гидролиза крахмала и образование гелеобразной структуры
5. Охлаждение геля до комнатной температуры
6. Добавление консервантов, красителей и отдушки
7. Помещение готовой массы в удобный тюбик

Отдельная идея проекта — использование аромата для создания более приятных ассоциаций с приёмом лекарства. Запах может влиять на субъективное восприятие и ослабление тревоги. Ароматы специально подобраны узнаваемыми, чтобы ассоциативный ряд образовывался легче. В процессе реализации проекта были использованы отдушки апельсина, бабл-гама и вишни.

В основе выбора компонентов лежат свойства геля.

Во-первых, важна вязкость: гель должен быть достаточно густым, чтобы удерживать форму и образовывать

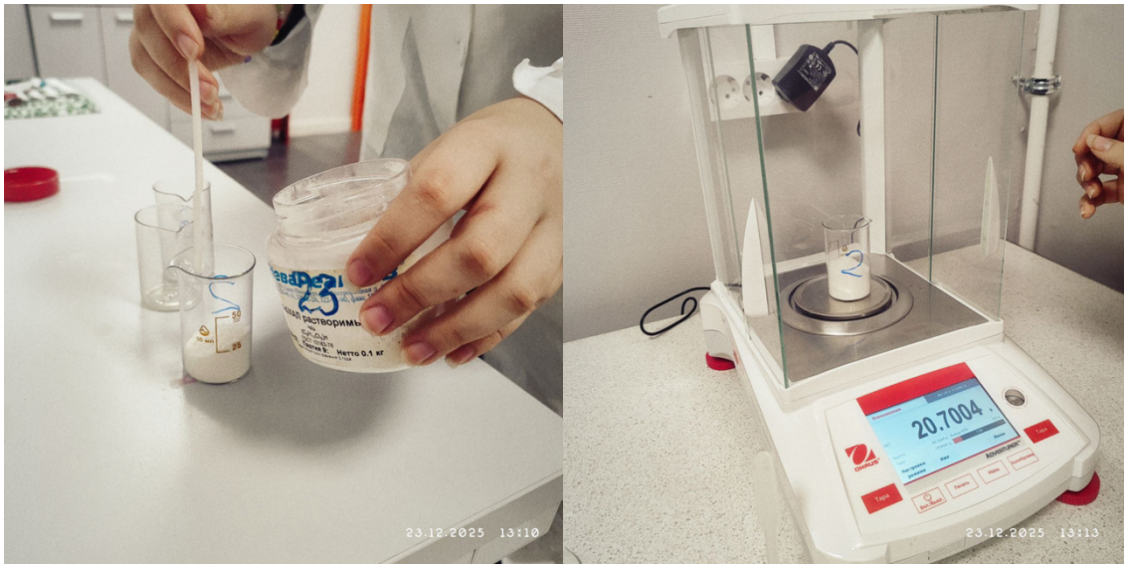


Рис. 1. Начальные этапы приготовления геля: взвешивание крахмала и подготовка суспензии



Рис. 2. Экспериментальные образцы геля с добавлением различных пищевых красителей

вокруг таблетки скользящий слой. В рецептуре использовалось 14 % крахмала. Основной ориентир при разработке — диапазон кислотности, близкий к среде ротовой полости.

Во-вторых, имеет значение прочность — способность геля сохранять структуру и не разрушаться слишком быстро. На свойства геля могут влиять концентрация компонентов, температура и кислотность.

В-третьих, важны скольжение и ощущение во рту: гель должен помогать таблетке проходить комфортнее, а не создавать дополнительное препятствие.

Потенциальные преимущества разработки:

— специализированное назначение, в отличие от обычных продуктов питания;

— возможность сделать процесс приёма таблетки комфортнее;

— потенциальная помощь в маскировке неприятного вкуса;

— возможность подобрать удобные вкусовые и ароматические свойства.

По сравнению с обычными продуктами вроде йогурта или пюре, гель создавался именно для помощи при проглатывании таблеток. Он может быть удобен в использовании и помогает скрыть неприятный вкус лекарства. Благодаря вязкой консистенции гель может облегчать скольжение таблетки.

Однако важно не преувеличивать возможности разработки. Пока речь идёт о проектном решении, а не о доказанном медицинском изделии. Чтобы подтвердить безопасность и эффективность, потребуются лабораторные испытания, оценка совместимости с разными препаратами и исследования с участием специалистов.

У геля могут быть ограничения. Это индивидуальная непереносимость компонентов, а также особенности строения и работы глотки. Кроме того, нельзя применять такой способ со всеми таблетками. Например, нельзя измельчать или менять способ приёма кишечнорастворимых и других специальных лекарственных форм без разрешения врача или фармацевта. Важно всегда следовать инструкции к препарату.

Социальная значимость и выводы:

Когда разработка пройдёт необходимые проверки и окажется эффективной, подобный продукт может сделать приём лекарств комфортнее для детей, пожилых людей и некоторых пациентов с трудностями глотания или больных дисфагией. Это может снизить неприятные ощущения и помочь людям точнее соблюдать назначения врача.

Итак, мой проект объединяет знание физиологии глотания, подбор подходящей консистенции и внимание к психологическому комфорту. «Улыбашка» — попытка сделать повседневный приём лекарств проще и приятнее. Следующий важный шаг — проверить состав, безопасность и эффективность геля вместе со специалистами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Загорулько, Е. Ю. Гели для приема внутрь. Часть 2. Вспомогательные вещества (обзор) / Е. Ю. Загорулько, А. А. Теслев // Разработка и регистрация лекарственных средств. — 2017. — № 4 (21). — с. 34–42.
2. Петухов, К. В. Трудности с глотанием лекарственных средств: значимость проблемы, основные факторы риска развития / К. В. Петухов, Я. А. Кулакова, О. В. Теплякова // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: сборник статей V Международной (75 Всероссийской) научно-практической конференции. — Екатеринбург: УГМУ, 2020. — Т. 1. — с. 352–358.
3. Проект «innovacia_2025_09_25_15_56_29» [Электронный ресурс] // Университет 2035: [сайт]. — Режим доступа: 2035.university (дата обращения: 30.09.2026).

4. Остроумова, О. Д. Трудности при проглатывании твердых лекарственных форм в клинической практике: распространенность, последствия и пути решения / О. Д. Остроумова, А. И. Кочетков, Е. Е. Павлеева // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. — 2020. — Т. 16, № 2. — с. 292–299.
5. Анурова, М. Н. Обоснование выбора биополимеров в технологии гелей для приема внутрь / М. Н. Анурова, Е. О. Бахрушина, Н. Б. Демина // Разработка и регистрация лекарственных средств. — 2021. — Т. 10, № 3. — с. 78–85.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Секрет быстрого заплыва: что есть перед тренировкой и соревнованиями

Филатова Анна Олеговна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: ***Юшков Алексей Александрович, учитель физической культуры, тренер по плаванию***
ГБОУ школа № 469 Выборгского района Санкт-Петербурга

В этой статье я разобралась, как питание влияет на результаты в плавании. Я узнала, чем отличается еда перед обычной тренировкой от еды перед соревнованиями, и провела опрос среди пловцов моей команды, чтобы проверить свои выводы на практике.

Введение

Я занимаюсь плаванием уже восемь лет и заметила интересную вещь: в одни дни я плыву легко и быстро, а в другие — руки тяжелеют сразу после разминки. Тренер сказал, что дело может быть не только в усталости мышц, но и в том, что я ела перед бассейном. Мне стало интересно разобраться, правда ли еда так сильно влияет на результат, и если да, то что именно нужно есть.

Гипотеза: пловцы, которые едят углеводную пищу за несколько часов до тренировки или старта, чувствуют себя лучше и плывут увереннее, чем те, кто плотно поел прямо перед водой или вообще ничего не ел.

Откуда мышцы берут энергию для плавания

Плавание — это вид спорта, где работает почти всё тело сразу: руки, ноги, спина, пресс. Чтобы все эти мышцы двигались, нужна энергия. Главный источник энергии для мышц — вещество под названием «гликоген», которое организм синтезирует из углеводов [4, с. 25]. Гликоген хранится в печени и в самих мышцах, как небольшой склад топлива.

Когда мы плывём, особенно на длинные дистанции или интенсивно, этот склад постепенно расходуется. Если запасы гликогена заканчиваются, пловец чувствует резкий упадок сил — руки и ноги как будто перестают слушаться. Специалисты по спортивному питанию называют это состояние энергетической ямой [2, с. 17].

Особенность плавания: почему это не то же самое, что бег

В воде организм не чувствует жажду и перегрев так же явно, как на суше, потому что вода охлаждает тело [1, с. 543]. Поэтому пловцы иногда забывают пить воду, хотя на самом деле теряют жидкость с потом так же, как бегуны. Это значит, что пить воду важно, даже если в бассейне совсем не хочется.

Питание перед обычной тренировкой

Тренировки по плаванию бывают почти каждый день, поэтому питание перед ними должно быть простым и привычным:

— за 2–3 часа до тренировки — обычный приём пищи: каша, макароны, рис с чем-то белковым (курица, рыба, яйцо);

— за 30–60 минут — лёгкий перекус: банан, немного йогурта, тост;

— прямо перед водой — лучше ничего не есть, максимум пару глотков воды.

Специалисты рекомендуют, чтобы в питании юных спортсменов, тренирующихся почти ежедневно, было достаточно углеводов каждый день — не только в день тренировки, а вообще, чтобы запасы гликогена успевали восстанавливаться [3, с. 570].

Питание перед соревнованиями: чем оно отличается

Соревнования — это не обычный день, и еда здесь особенная:

— за 3–4 часа до старта — плотный приём пищи с углеводами: макароны, рис, каша с небольшим количеством белка;

— за 1–2 часа — что-то более лёгкое: банан, мёд с хлебом;

— за 30 минут и меньше — ничего тяжёлого, можно немного воды или пару фиников.

Важно не пробовать новую еду в день соревнований — организм может отреагировать неожиданно, а рисковать в важный день не стоит [2, с. 17]. Также лучше избегать жирной и слишком волокнистой пищи (например, много сырых овощей), потому что она долго переваривается и может вызвать тяжесть в животе прямо перед стартом.

Вода — невидимый помощник

Даже небольшое обезвоживание, всего 1–2 % от веса тела, может снизить результаты и концентрацию внима-

ния [1, с. 543]. Поэтому пить воду нужно не только в день соревнований, а на протяжении всей недели перед стартом.

Моё исследование

Чтобы проверить свою гипотезу, я провела опрос среди 15 пловцов моей команды 2014–2019 годов рождения (от 7 до 12 лет): что они ели перед стартом, за сколько времени и как оценивают своё самочувствие в воде по шкале от 1 до 5.

Таблица 1

Группа по времени приёма пищи	Число пловцов	Средняя оценка самочувствия	Пили воду
За 2–3 часа до старта (каша, рис, макароны с белком)	8	4,6	88 %
За 1–2 часа до старта (банан, йогурт)	3	3,7	67 %
Прямо перед стартом или без еды	4	2,3	25 %

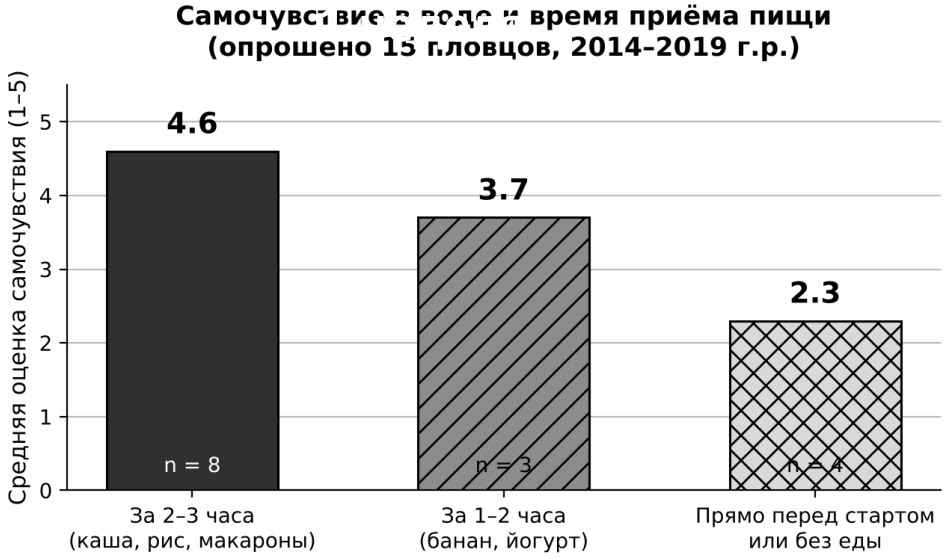


Рис. 1. Средняя оценка самочувствия в зависимости от времени приёма пищи перед стартом

Пловцы, которые поели углеводную пищу за 2–3 часа до старта, в среднем оценили самочувствие на 4,6 балла из 5 — заметно выше, чем те, кто поел прямо перед стартом или вообще не ел (2,3 балла). Также я заметила, что почти все пловцы с хорошим самочувствием пили воду в течение дня, а среди тех, кто чувствовал себя хуже, воду пил лишь каждый пятый.

Вывод

Моя гипотеза подтвердилась: питание действительно влияет на то, как пловец чувствует себя в воде. Пловцы, которые ели углеводную пищу (кашу, рис, макароны с белком) за 2–3 часа до старта, в среднем оценивали самочувствие почти в два раза выше (4,6 балла), чем те, кто поел прямо перед стартом или вообще не ел (2,3 балла). Также подтвердилась важность питьевого режима: среди пловцов с хорошим самочувствием почти все пили воду в течение дня, а среди тех, кто чувствовал себя хуже, — лишь каждый пятый.

Теперь я точно знаю, что буду есть перед следующими соревнованиями: кашу за 3 часа до старта, банан за час — и обязательно буду пить воду в течение всего дня.

ЛИТЕРАТУРА:

1. American College of Sports Medicine. Nutrition and Athletic Performance // Medicine & Science in Sports & Exercise. — 2016. — Vol. 48, № 3. — с. 543–568.
2. Carbohydrates for training and competition / L. M. Burke, J. A. Hawley, S. H. S. Wong, A. E. Jeukendrup // Journal of Sports Sciences. — 2011. — Vol. 29, sup. 1. — C. S17–S27.
3. Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete / B. Desbrow, J. McCormack, L. M. Burke [et al.] // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. — 2014. — Vol. 24, № 5. — с. 570–584.
4. Jeukendrup, A. E. A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise / A. E. Jeukendrup // Sports Medicine. — 2014. — Vol. 44, № 1. — с. 25–33.

ЭКОЛОГИЯ

Оценка экологической целесообразности изготовления бумаги из макулатуры в условиях школы

Амелина Елизавета Станиславовна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: ***Олизаренко Юлия Валерьевна, учитель***
МБОУ «Гимназия п. Нижний Куранах» МР «Алданский район» Республика Саха (Якутия)

В статье автор исследует экологическую и экономическую эффективность изготовление бумаги из макулатуры в школьных условиях.
Ключевые слова: *макулатура, переработка, экологическая эффективность.*

В научной, научно-популярной и учебно-методической литературе проблема оценки экологической целесообразности производства бумаги из макулатуры прошла путь от простых утверждений «сбор макулатуры спасает деревья» до сложных моделей оценки жизненного цикла (ОЖЦ). В 1990–2000-е годы оценка жизненного цикла стала основным инструментом сравнения переработки макулатуры и производства первичной целлюлозы. Работы того периода показали, что переработка бумаги, как правило, дает экологические преимущества, но их величина зависит от энергетического баланса, транспортных расстояний и того, какие материалы и виды энергии замещаются. Европейские данные показали, что доля переработки бумаги и картона составляет около 70,4 % [6, 7]. Однако волокна целлюлозы при каждом цикле укорачиваются, поэтому их можно использовать в среднем 4–8 раз, и добавление первичного волокна остается необходимым [6].

В 2010-е годы исследователи уточнили: переработка не является безусловно лучшим вариантом. Если энергетическая система основана на ископаемом топливе, углеродный выигрыш от переработки может быть небольшим или даже отрицательным. Сжигание с рекуперацией энергии в некоторых сценариях дает меньше выбросов парниковых газов, чем переработка, поскольку замещает ископаемую энергию [8].

Наиболее близкие к школьной теме данные получены в университетских кампусах. Например, в исследовании на базе Нанкинского университета информации, инженерии и технологий (2021) рассчитаны экологические нагрузки от студенческой бумаги: на человека — 8,21 кг Fe-экв. ресурсного истощения, 30,42 кг CO_2-экв. глобального потепления и 1,44 кг NO_3-экв. эвтрофикации. Эффективная переработка книжных материалов снижала эти три категории примерно на 61,63 %, 61,57 % и 63,89 % соответственно [8]. Это показывает потенциал образовательных учреждений, но одновременно подчеркивает зависимость результата от работающей логистики сбора.

В школьном контексте преобладают практико-ориентированные проекты. В России школьные проекты по макулатуре часто встроены в экологическое воспитание. В проекте Яланской средней школы описан путь макулатуры от сбора и сортировки до переработки в туалетную бумагу, яичные лотки и стройматериалы [9]. Используются упрощенные коэффициенты: «100 кг макулатуры спасают 1–2 дерева», «1 тонна макулатуры экономит 10 деревьев, 20 000 л воды, 1000 кВт·ч электроэнергии». В Нижегородской области школьный экологический рейтинг «ZEBRA» делает сбор макулатуры обязательным элементом: не реже одного раза в квартал, с фотофиксацией и данными о массе. В Усть-Илимске школьный проект собрал 8756 кг макулатуры, что оценивается как сохранение 146 деревьев или 40 м³ древесины [9].

Обзор показывает то, что в школе накоплен богатый практический опыт, но научная оценка экологической целесообразности изготовления бумаги из макулатуры в школьных условиях остается слабо разработанной.

Основная проблема исследования — это организация практического процесса изготовления бумаги в стенах школы, которое превращает абстрактные знания о переработке в осязаемый и понятный результат. Это проект способствует формированию у школьников ответственного потребления, бережного отношения к ресурсам и понимания принципов циклической экономики на личном опыте. Изготовление собственной бумаги для внутренних нужд (для творческих кружков, оформления, личных записей, крафтовой упаковки, сувенирной продукции) позволяет не только снизить за-

траты на закупку канцелярских товаров и сувениров, но также разнообразить творческую составляющую воспитательного процесса. Исследование позволяет оценить реальную рентабельность процесса, его ресурсоемкость и потенциальную экономическую выгоду для школьного бюджета.

Актуальность данного исследования обусловлена комплексом современных социально-экономических и экологических вызовов, а также задачами образования и заключается в том, что оно предлагает не просто теоретический анализ, а практическую, интегрированную модель, которая одновременно решает три задачи: экологическую, образовательную и экономическую. Это делает работу социально значимой и имеющей практическую ценность как для самого учебного заведения, так и для общества в целом.

Цель работы оценить экологическую эффективность процесса изготовления бумаги из макулатуры в условиях школы.

Задачи работы:

1. Проанализировать современные технологии ручного изготовления бумаги и выбрать оптимальную для условий школьной лаборатории (по критериям безопасности, доступности материалов и затратности).
2. Изучить и систематизировать существующие методики расчета экономических (себестоимость) и экологических (ресурсосбережение) показателей для проектов переработки вторсырья.
3. Организовать в школе пункт сбора и первичной сортировки макулатуры (например, отдельно для белой офисной бумаги, цветной печатной продукции, учебной литературы, картонной упаковки).
4. Провести серию экспериментов по изготовлению бумаги из разных видов макулатуры, строго фиксируя количественные затраты сырья, воды, электроэнергии и времени на каждом этапе.
5. Количественно оценить экологический эффект проекта путем перевода переработанной макулатуры в универсальные показатели: количество условно сохраненных деревьев и объем сэкономленных водных ресурсов.
6. Разработать практические рекомендации и технологическую инструкцию для тиражирования опыта по организации школьной «Бумажной мастерской».
7. Подготовить и представить результаты исследования в форме отчета.

Предмет исследования — экологические показатели изготовления бумаги из макулатуры в школе.

Гипотеза заключается в том, что при грамотной организации процесса ручного изготовления бумаги в школе получить измеримый экологический результат.

Новизна данного исследования состоит в комплексном и прикладном подходе к изучению процесса переработки бумаги в специфических условиях современной школы.

В ходе работы применялось следующее оборудование: аппарат для измельчения бумаги, блендер, миксер, емкости для замачивания измельченной бумаги, металлические мелкие сетки, кипяток, клей ПВА, желатин и крахмал.

Основные методы исследования были следующие:

1. Сравнительно-аналитический метод. Использовался для сопоставления различных технологий переработки макулатуры, анализа их эффективности, стоимости и применимости в школьных условиях.
2. Системный анализ. Позволил рассмотреть процесс переработки макулатуры как целостную систему, выявить взаимосвязи между его элементами и оптимизировать их взаимодействие.
3. Моделирование. Была разработана экономико-экологическая модель, позволяющая прогнозировать затраты, выгоды и экологический эффект от организации процесса переработки в школе.
4. Наблюдение. Все этапы процесса переработки макулатуры: от сбора сырья до получения готовой бумаги фиксировались, включая хронометраж операций и учет ресурсов.
5. Эксперимент. Были проведение серии опытов по изготовлению бумаги из разных видов макулатуры с варьированием параметров (время перемешивания, пропорции сырья, способы сушки).
6. Измерение. Были точно определены количественные показатели:
   - Масса исходного сырья и готовой продукции
   - Объем потребленной воды
   - Расход электроэнергии
   - Время выполнения операций
7. Статистический анализ. Полученные экспериментальные данные были обработаны с расчетом средних значений, погрешностей и построением диаграмм
8. Ресурсный анализ. Была проведена оценка экологической эффективности через расчет сэкономленных природных ресурсов с применением стандартных экологических калькуляторов.

Комплексное применение указанных методов позволило обеспечить достоверность результатов, объективность выводов и практическую значимость исследования. Сочетание количественных и качественных методов исследования обеспечивает всесторонний анализ заявленной проблемы. Современные технологии ручного изготовления бумаги представляют собой сочетание традиционных методов с сеточным формированием массы и инновационных подходов. Основные моменты технологий включают:

- Использование экологичных материалов;
- Ручное формирование бумажных листов с помощью сеток (формирование массы на сетке и удаление воды);
- Введение клеящих добавок, ПВА и крахмала для улучшения прочности и текстуры бумаги;
- Использование миксеров и прессов для отжима и формирования равномерных листов;
- Применение инновационных декоративных методов, включая добавление красителей, и использование различных форм и текстур.

Подробный процесс изготовления бумаги включает в себя измельчение сырья (макулатуры или растительных волокон), смешивание с водой (кипяток) и клеящими веществами, разбухание, измельчение блендером (миксером), формирование листа на сетке, прессование

для удаления влаги, сушка на ровной поверхности и последующая отделка.

Были проанализированы международные стандарты экологического менеджмента ISO 14000 series [10], отраслевые методики расчета себестоимости продукции ЦБП [11]. На основе изученного материала была разработана оригинальная математическая модель расчета интегрального показателя эффективности (ИПЭ), объединяющая

— экономическую компоненту:

C=(M+Э+B+A)/N, где

M — затраты на материалы, Э — электроэнергия, B — водопотребление — A — амортизация, N — количество продукции. C=0,11.

— экологическую компоненту:

ЭЭ=Σ(Ki*Mi), где

Ki — коэффициенты экологической значимости, Mi — масса переработанных компонентов.

Экспериментально-практический этап реализовывался с применением проектного метода и статистического наблюдения. Планируется организовать пункт сбора макулатуры, в котором необходимо внедрить двухуровневую систему сепарации: первичная сортировка (разделение на три фракции- белая офисная бумага, картон, мелованная глянцевая) и вторичную подготовку (удаление скрепок, пластиковых элементов, термопленок). Были проведены эксперименты по изготовлению бумаги из разных видов макулатуры: офисная бумага, картонная упаковка (коробка) и старое учебное пособие. Оборудование для изготовления листов бумаги изготовлено самостоятельно: фоторамки, кнопки и москитная сетка. В отдельные листы добавляли клей ПВА.

Оценка экологического эффекта проекта выполнялась с использованием методов экологического аудита и ресурсного анализа. Была разработана многоуровневая система оценки.

Если собрать 100–120 кг макулатуры, то можно:

— Спасти деревьев — 2,1 (расчет по FAO methodology)

— Сэкономить воды — 3,8 м³ (по данным WBCSD)

— Сократить выбросы CO2 до 187 кг (методология IPCC)

— Сэкономить энергии — до 1,2 Гкал [12].

Конечно, наши показатели меньше, ведь мы использовали 500 г макулатуры.

В ходе проведения данного исследования была достигнута главная цель: оценена экологическая эффективность изготовления бумаги в условиях школьного кабинета. Практическая часть работы позволила экспериментальным путем доказать, что процесс переработки макулатуры является технически осуществимым и доступным для школы. Была успешно опробована технология получения образцов бумаги, пригодной для дальнейшего творчества. Это подтверждает главный экологический тезис работы: организованная внутри школы переработка макулатуры позволит не только сократить объём твёрдых бытовых отходов, но и дать вторую жизнь уже использованному ресурсу, сохраняя тем самым природные ресурсы — воду и древесину.

Перспективы дальнейшего исследования видятся в следующем:

1. Оптимизация технологии.
2. Масштабирование проекта.
3. Расчет экономической целесообразности изготовления макулатуры в условиях школы.

Наша гипотеза нашла своё подтверждение. Эколого-образовательная эффективность изготовления бумаги в условиях школы является чрезвычайно высокой. Изготовление бумаги в школе — это реальный и действенный инструмент формирования экологической ответственности, практических навыков и осознанного потребления у подрастающего поколения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исаев, В. А. Технология переработки макулатуры: Учебное пособие — М.: Лесн. пром-сть, 1987
2. Паситов, В. И. Эколого-экономическая эффективность переработки отходов. М.: 2019
3. Маховикова, Г. А. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов с учетом экологического эффекта. 2010.
4. Фляте, Д. М. Технология бумаги. Учебник для вузов. -М.: Лесн. пром-сть, 1988
5. Экономическая оценка инвестиций (практикум): учебное пособие. /Е. В. Марковина. — Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014.
6. https://scraptraffic.com/blog/uroven-pererabotki-bumagi-v-evrope-dostig-rekordno-vysokogo-urovnia
7. https://printindustry.ru/evropejskij-rynok-bumagi-i-kartona-itogi-2020-i-statistika-s-1991-po-2020-god
8. https://ud-machine.com/ru/blog/environmental-impact-of-paper-production
9. https://urok.1sept.ru/publication/168978
10. https://www.diadoc.ru/articles/37510-tandart_sistemy_ekologicheskogo_menedzhmenta
11. https://ppt.ru/art/uchet/poperedelnyy-metod-ucheta-zatrat-i-kalkulyatsii-sebestoimosti-produktsii
12. https://www.researchgate.net/publication/222918850_Paper_and_biomass_for_energy_The_impact_of_paper_recycling_on_energy_and_CO2_emissions

Пиролиз как метод переработки бытовых отходов: экономические и экологические перспективы

Загладова София Ивановна, учащаяся 10-го класса
МАОУ Лицей 7 г. Красноярска

Научный руководитель: *Михайлов Артем Юрьевич, старший преподаватель*
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

В статье рассматривается технология медленного пиролиза как экологически безопасная и экономически эффективная альтернатива традиционным методам утилизации твёрдых бытовых и сельскохозяйственных отходов. На примере переработки рисовой лузги проанализирована технологическая цепочка получения биоугля, описаны его физико-химические характеристики и потенциальные сферы применения. Приведены технико-экономические расчёты и оценка климатического эффекта проекта, доказывающие высокую коммерческую рентабельность и значительный потенциал снижения выбросов парниковых газов в рамках циркулярной экономики.

Актуальность: Рост населения и урбанизация ведут к увеличению объёма твёрдых бытовых отходов во всем мире. Традиционные методы утилизации — захоронение на полигонах и сжигание — демонстрируют свою неэффективность и высокую опасность для окружающей среды. В связи с этим поиск и внедрение альтернативных, более экологичных и ресурсосберегающих технологий переработки отходов, соответствующих принципам циркулярной экономики, являются глобальным приоритетом.

Проблема исследования: Рост объёмов твёрдых бытовых отходов в мире сталкивается с неэффективностью и опасностью традиционных методов утилизации. Полигонное захоронение ведёт к выбросам метана и загрязнению почв, а мусоросжигание — к эмиссии токсичных веществ.

Цель: Исследование пиролиза как эффективный метод утилизации ТБО с оценкой его экономических и экологических выгод, на конкретном примере переработки рисовой лузги.

Задачи исследования:

Раскрыть сущность, механизмы и виды пиролиза.

Оценить экологические и экономические преимущества пиролиза.

Подробно рассмотреть технологию получения биоугля из рисовой лузги как пример реализации пиролиза.

Расчёт экономической выгоды, при использовании биоугля.

Объект исследования: Процесс пиролиза твёрдых бытовых отходов.

Предмет исследования: Технологические, экономические и экологические аспекты пиролиза на примере рисовой лузги.

Место пиролиза в системах утилизации и его физико-химические основы

Пиролиз представляет собой процесс термического разложения органических соединений в полной анаэробной (бескислородной) среде. В отличие от сжигания и газификации, данный метод минимизирует образование вредных газовых выбросов и ориентирован на получение ценных продуктов: пиролизного газа, жидкого масла (бионефть) и твёрдого углеродистого остатка.

Процесс деструкции сырья протекает в несколько последовательных стадий: десорбция и испарение влаги (до 200 °C), первичный пиролиз с разрушением наименее стабильных компонентов (200–400 °C), вторичный пиролиз и интенсивная карбонизация твёрдой фазы (400–600 °C), а также высокотемпературная обработка (>800 °C). При переработке биомассы ключевыми компонентами являются целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин. Лигнин обладает наибольшей термической стабильностью (разлагается в диапазоне 200–800 °C) и обеспечивает высокий выход качественного твёрдого углеродистого остатка — биоугля.

В зависимости от технологических параметров выделяют медленный (карбонизирующий) и быстрый пиролиз. Для максимизации выхода твёрдого продукта применяется медленный пиролиз, характеризующийся низкими скоростями нагрева (5–50 °C/мин) и длительным временем пребывания сырья в реакторе при температурах 400–600 °C.

Практическая реализация: получение биоугля из рисовой лузги

Рисовая лузга является крупнотоннажным отходом сельского хозяйства: ежегодный объем её образования в мире составляет 160–180 млн тонн. Традиционное сжигание лузги на полях приводит к загрязнению атмосферы сажей и деградации почвенной микрофлоры. В то же время лузга обладает уникальным химическим составом: лигноцеллюлозная матрица составляет около 70–85 % сухой массы, а содержание кремнезёма (SiO_2) достигает 15–25 %.

Технологический процесс переработки рисовой лузги методом медленного пиролиза включает следующие этапы:

1. Подготовка сырья: сбор отходов крупяных производств, сепарация от минеральных примесей и сушка до достижения влажности 5–7 %.
2. Термическая обработка: загрузка сырья в шнековый реактор непрерывного действия и нагрев до оптимальной температуры 500–550 °C в бескислородной среде.

3. Охлаждение и кондиционирование: сбор твёрдого остатка, его охлаждение, брикетирование для повышения насыпной плотности и последующая упаковка.

Полученный биоуголь характеризуется высокой пористостью, развитой удельной поверхностью (200–500 м²/г), низкой плотностью (0.1–0.3 г/см³), щелочной реакцией (pH 8–10) и высоким содержанием углерода (35–50 %). Это обуславливает широкий спектр его применения: в сельском хозяйстве (в качестве мелиоранта и долгосрочного депо углерода в почве), в экологии (как эффективный сорбент для очистки сточных вод), а также в энергетике и строительной индустрии.

Технико-экономические расчёты проекта

Для оценки коммерческой состоятельности технологии был выполнен технико-экономический расчёт для пиролизной установки годовой мощностью 1000 тонн сырья. Капитальные вложения (инвестиции) включают: стоимость оборудования — 3500 тыс. руб.; доставка и монтаж (20 %) — 700 тыс. руб.; строительно-монтажные работы — 800 тыс. руб.; пусконаладочные работы — 300 тыс. руб.; оборотный капитал — 600 тыс. руб. Итого первоначальные капитальные вложения составляют 5 900 тыс. рублей.

Годовые эксплуатационные затраты включают расходы на сырье (200 тыс. руб. из расчета 200 руб./т), электроэнергию (450 тыс. руб. при мощности 50 кВт), стартовое топливо (150 тыс. руб.), заработную плату персонала с отчислениями (1200 тыс. руб.), амортизацию оборудования (350 тыс. руб.), ремонт (200 тыс. руб.), аренду площадки (300 тыс. руб.) и упаковку (180 тыс. руб.). Итого годовые эксплуатационные затраты составляют 3 030 тыс. рублей.

Годовой объем производства биоугля составляет 300 тонн. При средней цене реализации 25 руб./кг выручка от основной продукции равна 7 500 тыс. руб. Дополнительный доход от утилизации попутных пиролизных смол составляет 1 000 тыс. руб. Итоговая годовая выручка — 8 500 тыс. рублей.

Показатели экономической эффективности проекта:

1. Валовая прибыль: 8 500–3 030 = 5 470 тыс. руб./год.
2. Налог на прибыль (20 %): 1 094 тыс. руб./год.
3. Чистая прибыль: 4 376 тыс. рублей в год.
4. Рентабельность производства: (4 376 / 3 030) * 100 % = 144,4 %.
5. Рентабельность продаж: (4 376 / 8 500) * 100 % = 51,5 %.
6. Срок окупаемости: 5 900 / 4 376 = 1,35 года (около 16 месяцев).

Оценка климатического эффекта

Экологическая ценность проекта выражается в предотвращении эмиссии парниковых газов и долгосрочном связывании углерода.

1. Секвестрация углерода: при выходе 300 тонн биоугля с содержанием чистого углерода 45 % масса связанного углерода составляет 135 тонн. С учётом коэффициента пересчёта С в CO2 (44/12 = 3.67), объем секвестрации равен 495 т CO2-экв./год.
2. Предотвращённые выбросы: предотвращение разложения 1000 тонн органических отходов на полигоне снижает эмиссию метана на 900 т CO2-экв./год.
3. Собственные выбросы проекта: энергопотребление установки и логистика генерируют около 67 т CO2-экв./год.

Таким образом, интегральный положительный климатический эффект составляет: 495 + 900–67 = 1 328 тонн CO2-экв. в год.

Заключение

Проведённое исследование научно и практически обосновывает преимущества использования технологии медленного пиролиза для переработки органических отходов. На примере утилизации рисовой лузги показана возможность полной трансформации многотоннажного агроотхода в высоколиквидный продукт — биоуголь, обладающий ценными физико-химическими свойствами. Выполненные технико-экономические расчёты подтверждают высокую инвестиционную привлекательность технологии (срок окупаемости 1,35 года, рентабельность свыше 140 %) в сочетании со значительным экологическим и климатическим эффектом (снижение углеродного следа более чем на 1300 т CO2-экв./год). Внедрение подобных решений вносит весомый вклад в реализацию принципов устойчивого развития и замкнутого цикла использования ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алипур, М. Очистка от микропластика и PFAS методом пиролиза Science of The Total Environment. 2024. № 921.
2. Булатбаев, Ф. Н., Драганова М. А., Нешина Е. Г. Утилизация энергопотенциала углеводородных отходов низкотемпературным пиролизом // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 12–2.
3. Долинин, Д. А. Совершенствование технологии переработки твёрдых коммунальных отходов на основе окислительного пиролиза и использования твёрдого углеродного остатка
4. Кошелев, О. С., Бухарин Н. В. Исследование влияния раздельного сбора ТБО на эффективность окончательной переработки методом пиролиза
5. Мишустин, О. А., Хантимирова С. Б., Грачева Н. В., Желтобрюхов В. Ф. Технико-экономическое обоснование технологии утилизации органических и неорганических углеродсодержащих отходов методом пиролиза

Изучение процесса биодеградации хлопчатобумажной и синтетической ткани в почве

Поварихин Александр Григорьевич, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: *Иванченко Лариса Васильевна, учитель биологии*
ГБОУ г. Москвы «Школа № 199»

С каждым годом количество мусора на планете прогрессивно увеличивается. В связи с этим остро стоят вопросы утилизации и переработки отходов, а также изучения способности почв к самоочищению [1, 2, 3]. Исследование процессов биодеградации различных материалов — первый шаг на пути к широкому внедрению биоразлагаемой упаковки, посуды, тканей. Применение натуральных биоразлагаемых материалов позволит предотвратить долговременное загрязнение окружающей среды.

Цель исследования: изучить особенности процесса биодеградации синтетической и хлопчатобумажной ткани в различных видах почвы в заданных температурных условиях.

Задачи исследования:

1. Изучить процесс биодеградации хлопчатобумажной ткани в различных видах почвы и при разных температурных режимах
2. Изучить процесс биодеградации синтетической ткани в различных видах почвы и при разных температурных режимах
3. Дать сравнительную оценку биодеградации хлопчатобумажной и синтетической ткани

Материалы и методы

Использовались лоскуты хлопчатобумажной и полипропиленовой ткани размером 9,5 х 4 см.



Фрагменты ткани закапывались в горшки объемом 7 л с садовой землей, лесной землей, суглинком и песком, в т. ч. обогащенными культурами почвенных микроорганизмов. Для обогащения почвы использовались фирменные микробиологические препараты:

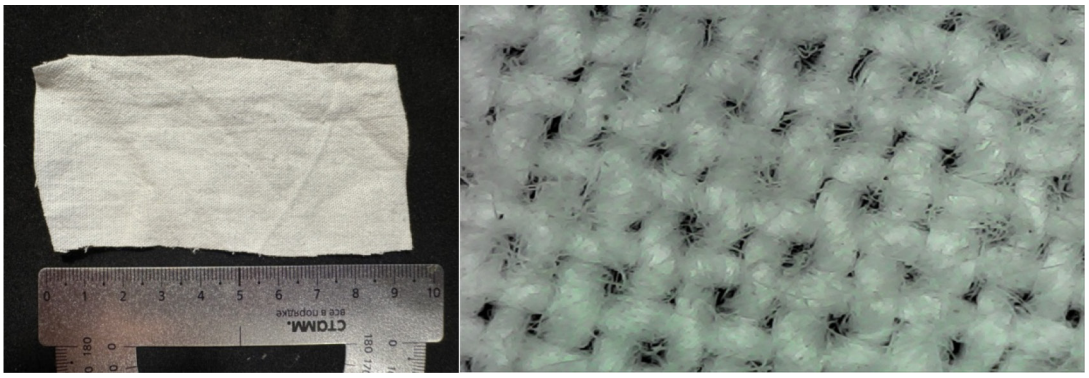
1) Байкал ЭМ-1 — комплекс микроорганизмов, повышающих плодородие почвы. В состав входят бактерии (молочнокислые, фотосинтезирующие, азотфиксирующие) и дрожжи.



2) ТаМирЭм — комплекс микроорганизмов с усиленной способностью к переработке и ферментации органических отходов. Содержит бактерии (молочнокислые, фотосинтезирующие, азотфиксирующие, целлюлозоразрушающие) и одноклеточные грибы.

Горшки хранились в открытом виде в природных условиях со среднесуточной температурой 17 градусов С. Лоскуты в горшках с землей также были размещены в теплицу со среднесуточной температурой 27 градусов С. Увлажнение субстрата в теплице проводилось в соответствии с природными осадками.

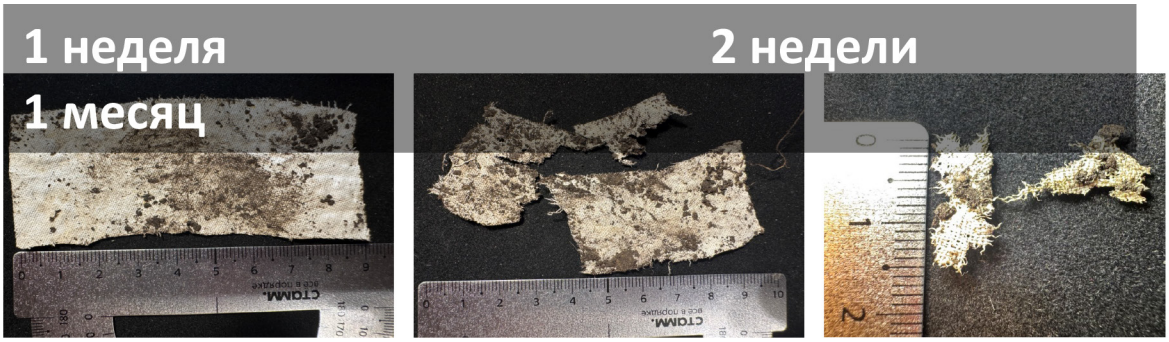
Образцы ткани выкапывались из субстрата через 1 и 2 недели, через 1,2 и 3 месяца. Проводилась макроскопическая и микроскопическая оценка образцов с 50-кратным увеличением.



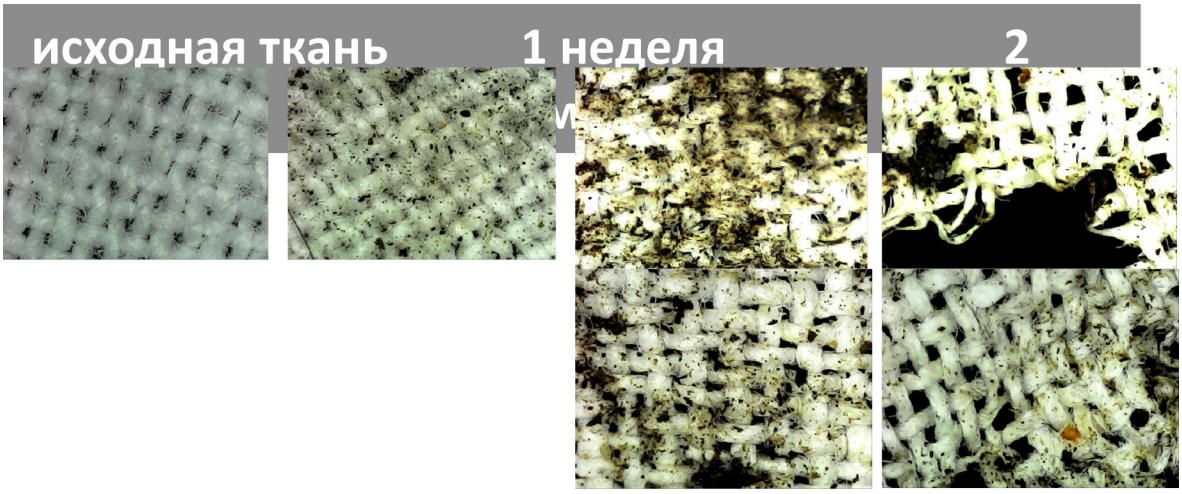
Макроскопически целые образцы подвергались оценке прочности на разрыв ткани с использованием цифрового безмена. В лоскуте на расстоянии 2 см от одного из краев делалось отверстие диаметром 4 мм и цеплялось за крюк толщиной 4 мм. Производилась видеорегистрация показаний безмена в момент разрыва ткани.

Результаты исследования:

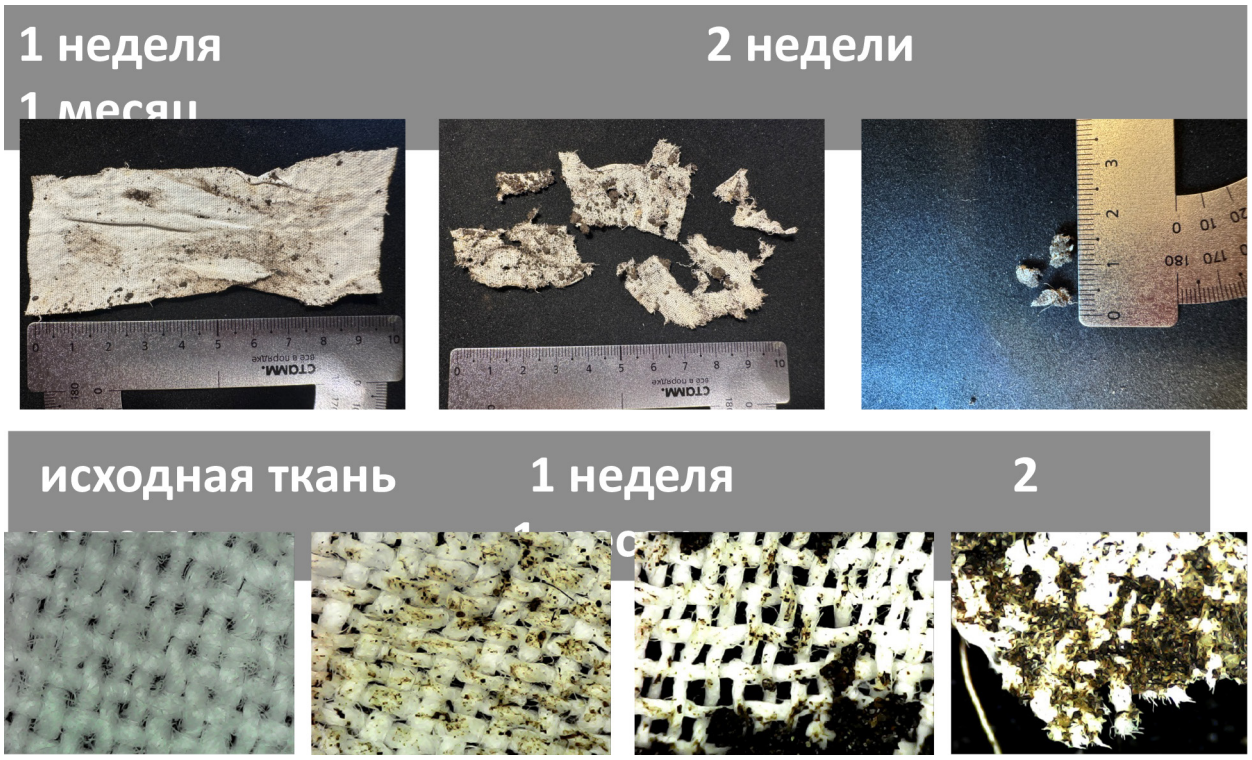
Исследован процесс биоразложения хлопчатобумажной ткани в садовой земле. При макроскопической оценке отмечаются последовательное разволокнение, фрагментация и разрушение ткани на маленькие фрагменты за 1 месяц эксперимента. Итоговый размер определяющихся фрагментов 1,5 х 0,5 см.



При микроскопической оценке отмечается постепенное изменение структуры волокон и разрушение ткани: набухание и «пушистость» волокон с сохраненной структурой образца через 1 неделю, потеря и истончение волокон, повышенная пористость через 2 недели, дальнейшее истончение волокон, разрушение структуры ткани через 1 месяц исследования.

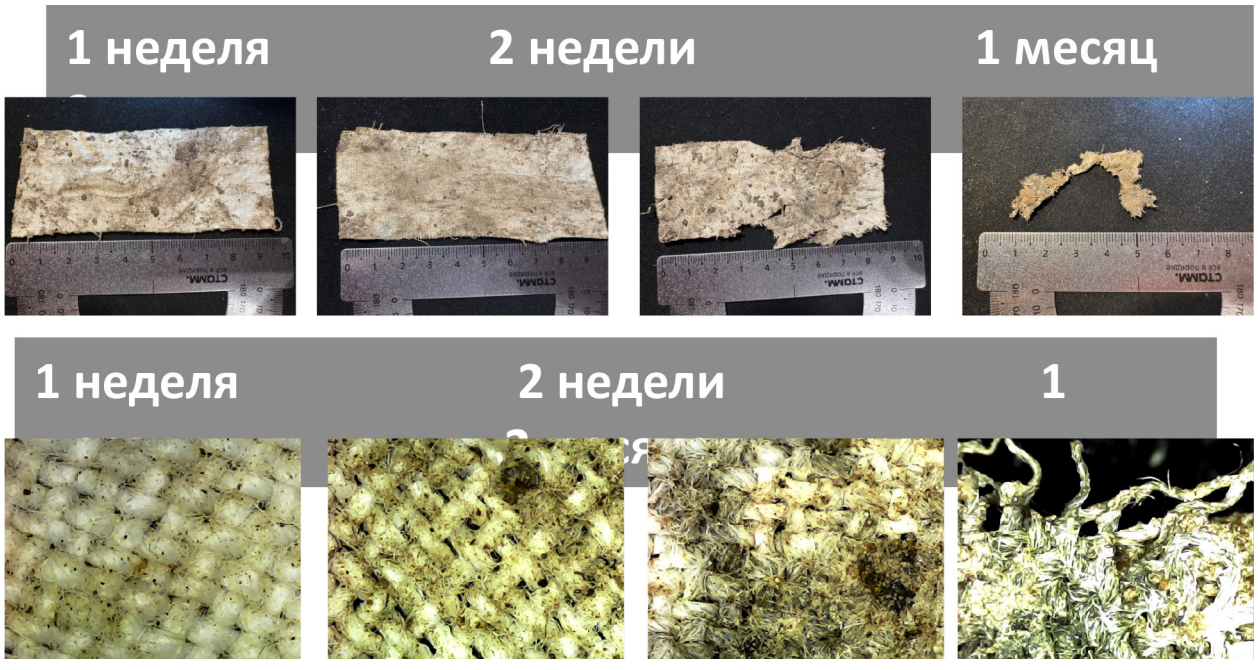


При исследовании процесса биоразложения хлопчатобумажной ткани в садовой земле в условиях теплицы, выявлены аналогичные процессы, происходящие с большей скоростью.

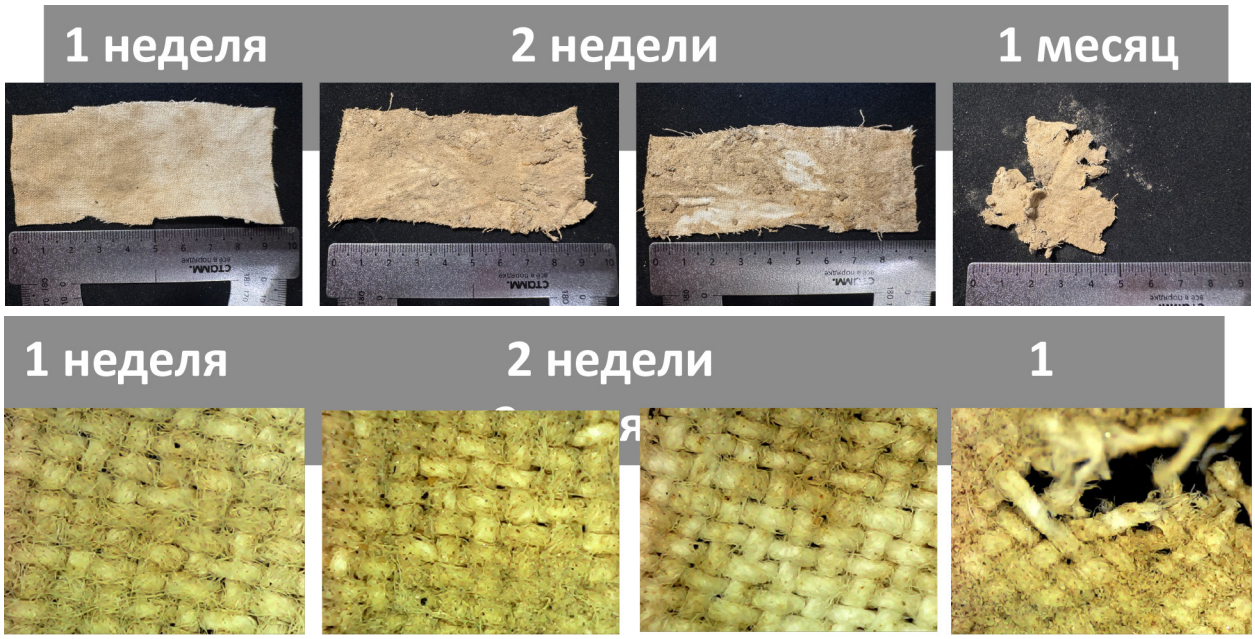


Исследование процесса биоразложения хлопчатобумажной ткани в лесной земле. Макроскопически видимые изменения структуры х/б ткани из лесной земли появились через 1 месяц от начала эксперимента.

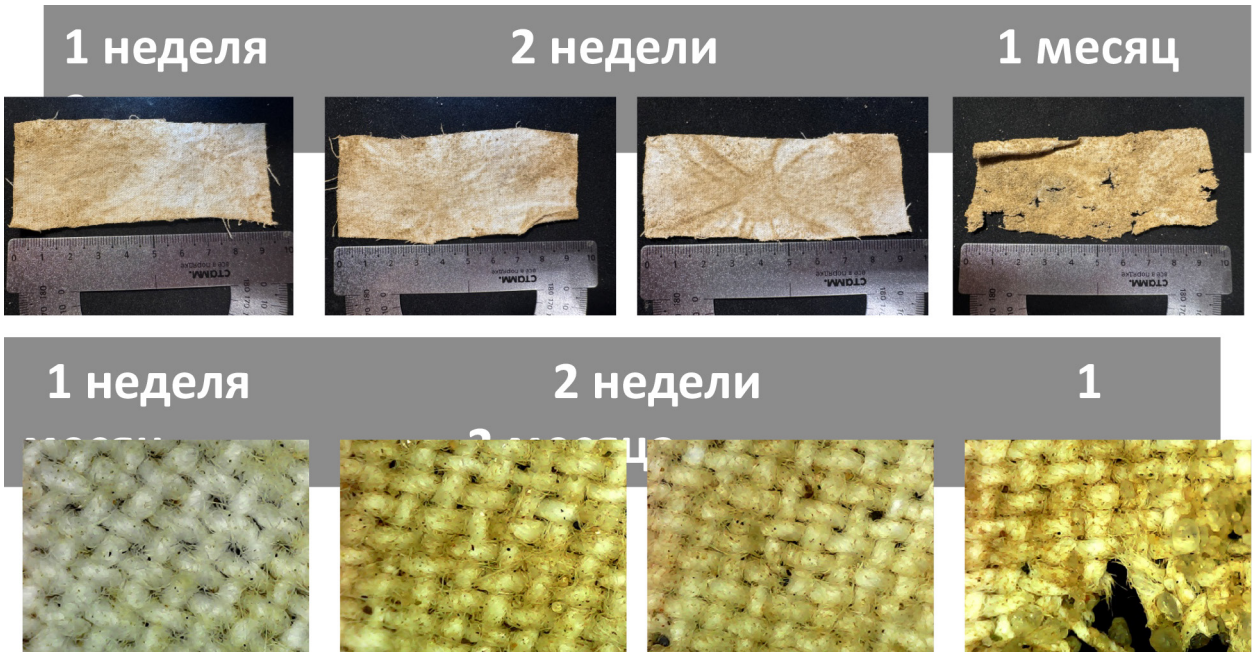
К 2 месяцу единичные оставшийся фрагмент ткани уменьшился до неровной полосы размером 1 х 5 см. При микроскопической оценке отмечается постепенное изменение структуры волокон и разрушение ткани также к 2 месяцу эксперимента.



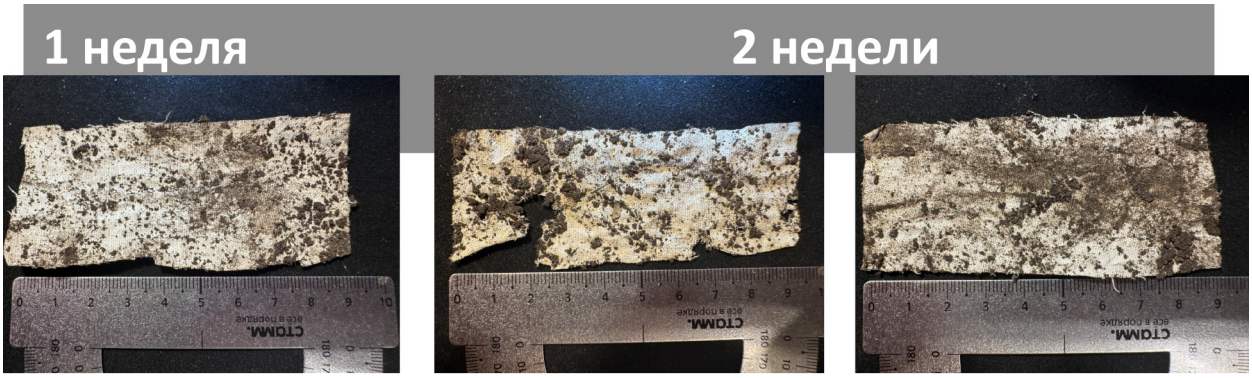
Макроскопически едва заметные изменения структуры х/б ткани из суглинка появились через 1 месяц от начала эксперимента. К 2 месяцу единичные оставшийся фрагмент ткани уменьшился до многоугольника с рваными краями размером 4 х 5 см. При микроскопической оценке отмечается замедленное изменение структуры волокон (до 2 недели эксперимента) и частичное разрушение ткани к 2 месяцу эксперимента.

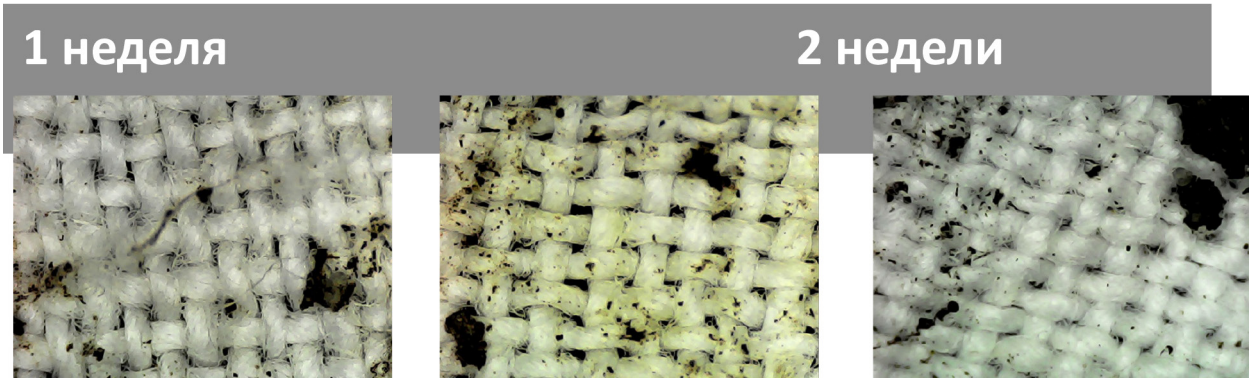


Макроскопически заметные изменения структуры х/б ткани из песка появились через 2 месяц от начала эксперимента. Значимого изменения размера образца не было. К 3 месяцам эксперимента фрагменты ткани уже не определялись. При микроскопической оценке отмечается замедленное изменение структуры волокон (до 1 месяца эксперимента) и частичное разрушение ткани к 2 месяцам эксперимента



Исследование биоразложения хлопчатобумажной ткани в садовой земле с привнесенными почвенными микроорганизмами, повышающими плодородие почвы. При макроскопической оценке отмечаются минимальные изменения ткани за 1 месяц эксперимента. Итоговый размер определяющихся фрагментов не изменился по сравнению с исходным. При микроскопической оценке отмечается крайне медленное изменение структуры волокон, сопоставимое с изменениями х/б ткани в садовой земле за 1 неделю

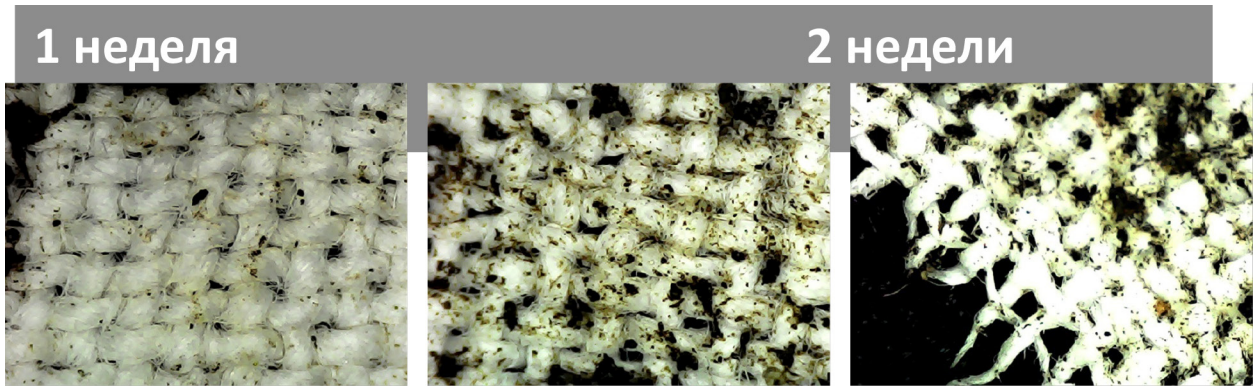




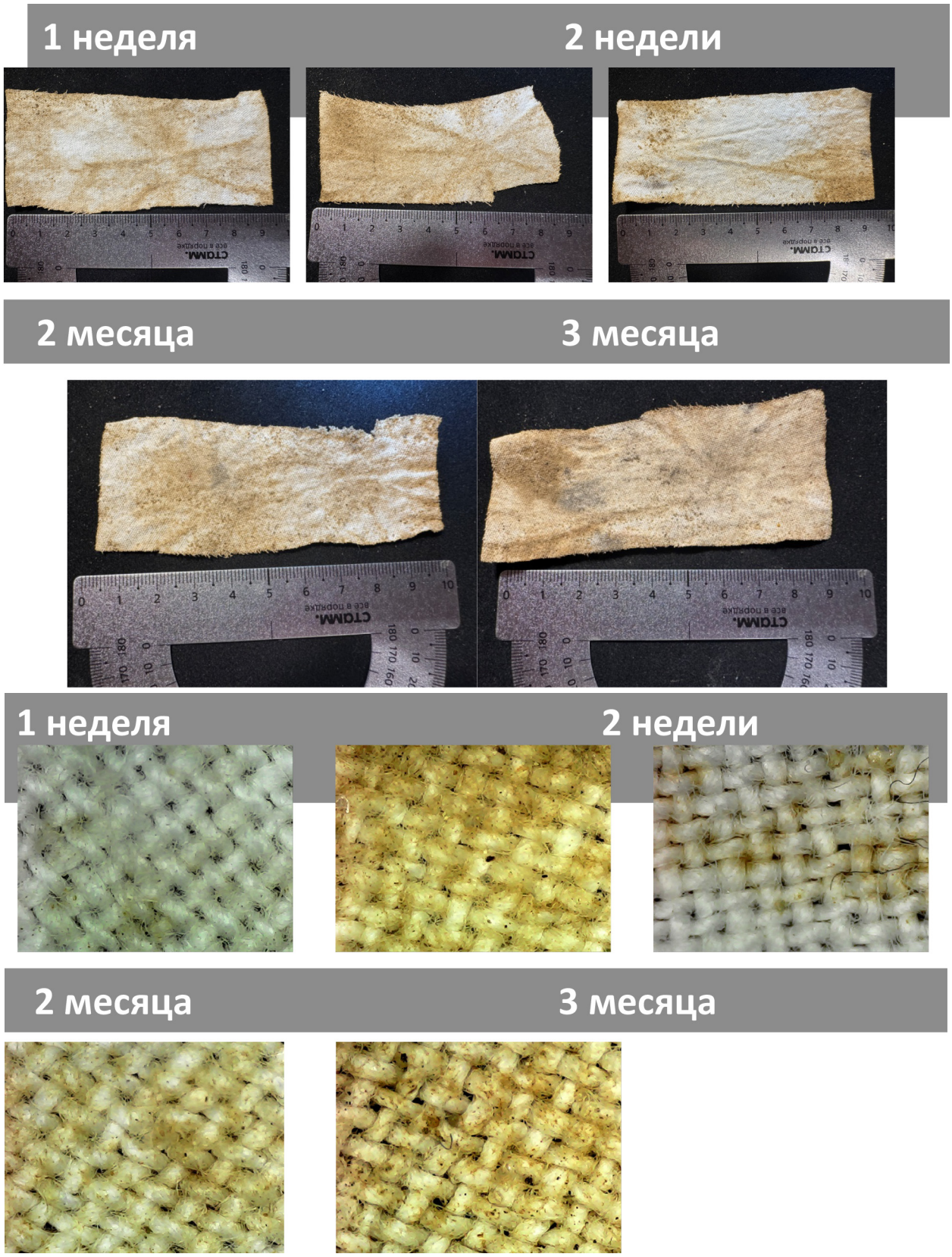
Исследование биоразложения хлопчатобумажной ткани в садовой земле с привнесенными почвенными микроорганизмами, ускоряющими переработку органических веществ. При макроскопической оценке отмечаются изменения ткани за 1 месяц эксперимента сходные с действием на ткань садовой земли. Размер конечного фрагмента 1 х 4 см.

При микроскопической оценке изменения структуры волокон, аналогичны изменениям х/б ткани в садовой земле и соответствуют по срокам

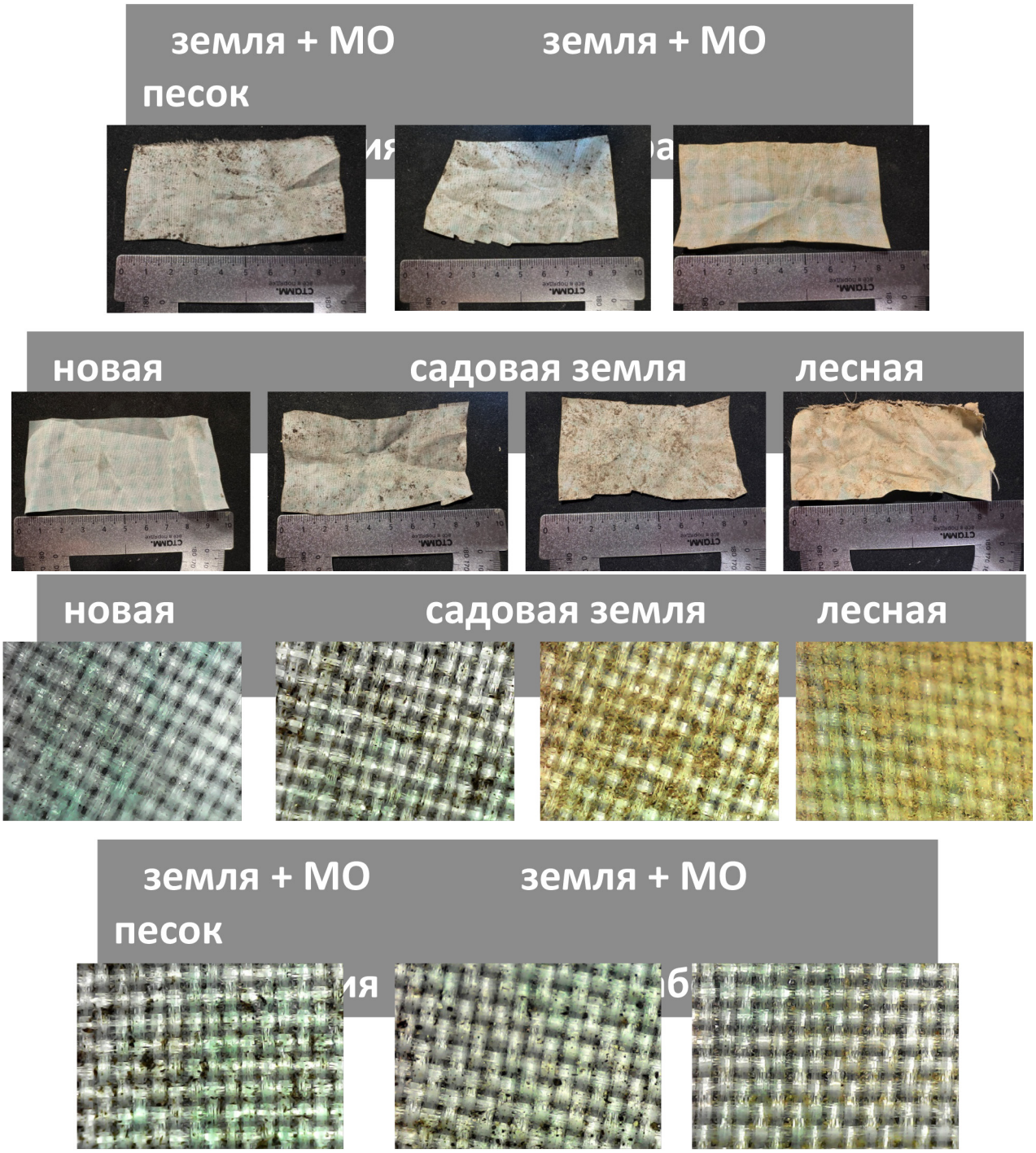




Исследование биотрансформации хлопчатобумажной ткани в песке с привнесенными почвенными микроорганизмами, повышающими плодородие почвы. При исследовании образцов в указанные сроки, значимых макроскопических изменений не выявлено. Микроскопические изменения также минимальные.



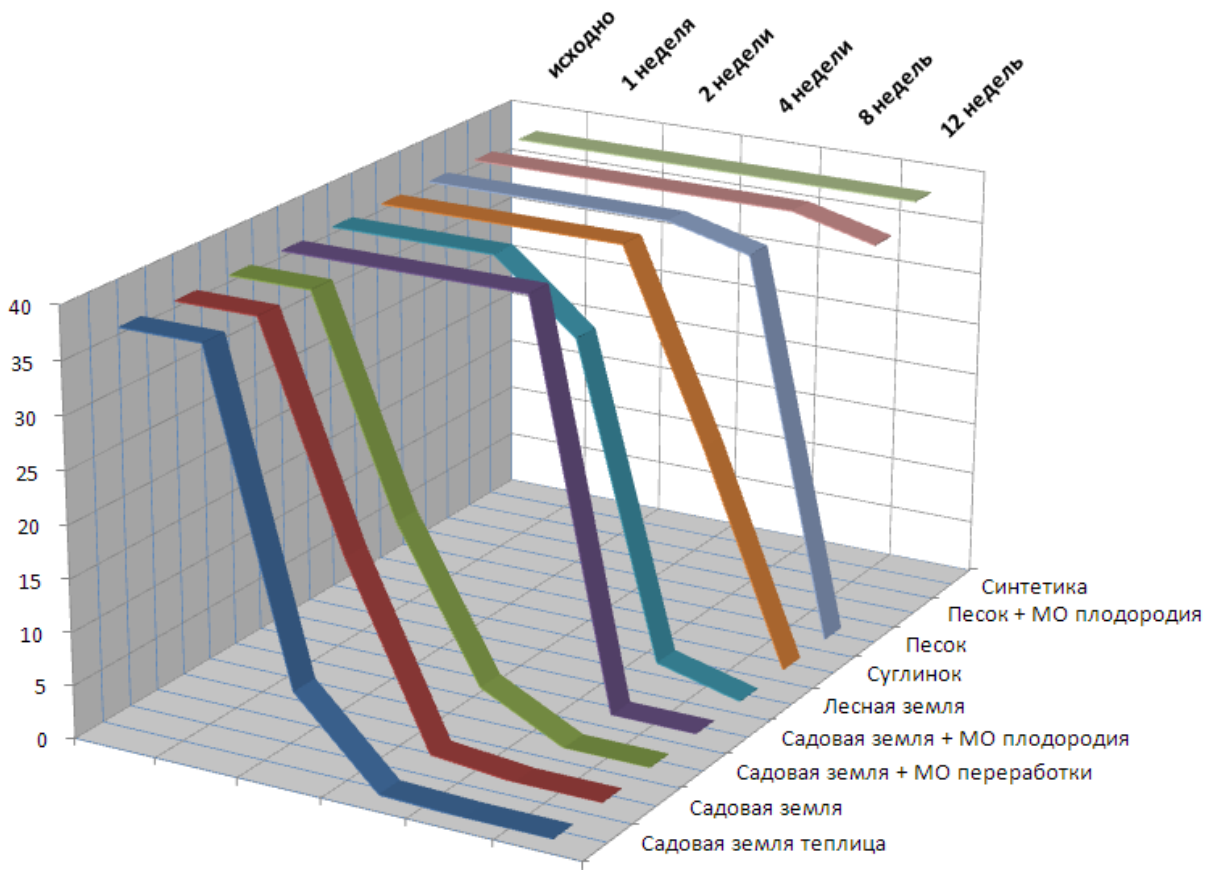
Биоразложение синтетической ткани (полипропилен) в различных субстратах исследовалось через 3 месяца от начала эксперимента. Макроскопических и микроскопических изменений образцов выявлено не было.



Произведена приблизительная оценка площади исследуемых фрагментов, которые условно принимались за прямоугольник.

Изменение площади ткани в разных субстратах с течением времени (см^2)

	исходно	1 неделя	2 недели	4 недели	8 недель	12 недель
Садовая земля теплица	38	38	8	0,25	0	0
Садовая земля	38	38	17,5	0,75	0	0
Садовая земля + МО переработки	38	38	18	4	0	0
Садовая земля + МО плодородия	38	38	38	38	0	0
Лесная земля	38	38	38	31,5	2	0
Суглинок	38	38	38	38	20	0
Песок	38	38	38	38	36	0
Песок + МО плодородия	38	38	38	38	38	36
Синтетика	38	38	38	38	38	38



Наиболее быстрое уменьшение размеров образцов наблюдалось в садовой земле в условиях теплицы, в садовой земле в естественных условиях и в садовой земле с привнесенными микроорганизмами для переработки органических веществ. Образцы синтетический ткани в течение 3 месяцев в размерах не менялись.

Исследование прочностных характеристик ткани

Максимальный прилагаемый вес для разрыва исходной х/б ткани составлял 1,2 кг.

Через 1 неделю исследования, макроскопически сохранные образцы во всех субстратах полностью утратили механическую прочность. Вес для разрыва ткани зафиксировать не удалось.

Прилагаемый вес для разрыва исходной синтетической ткани составлял 4,0 кг. К 3 месяцу исследования, несмотря на отсутствие микро- и макроскопических изменений, прочность образцов снизилась.

Изменение прочности синтетической ткани в разных субстратах с течением времени

	исходно	**12 недель**
Садовая земля	4	1,3
Лесная земля	4	2
Суглинок	4	2,3
Песок	4	2,6

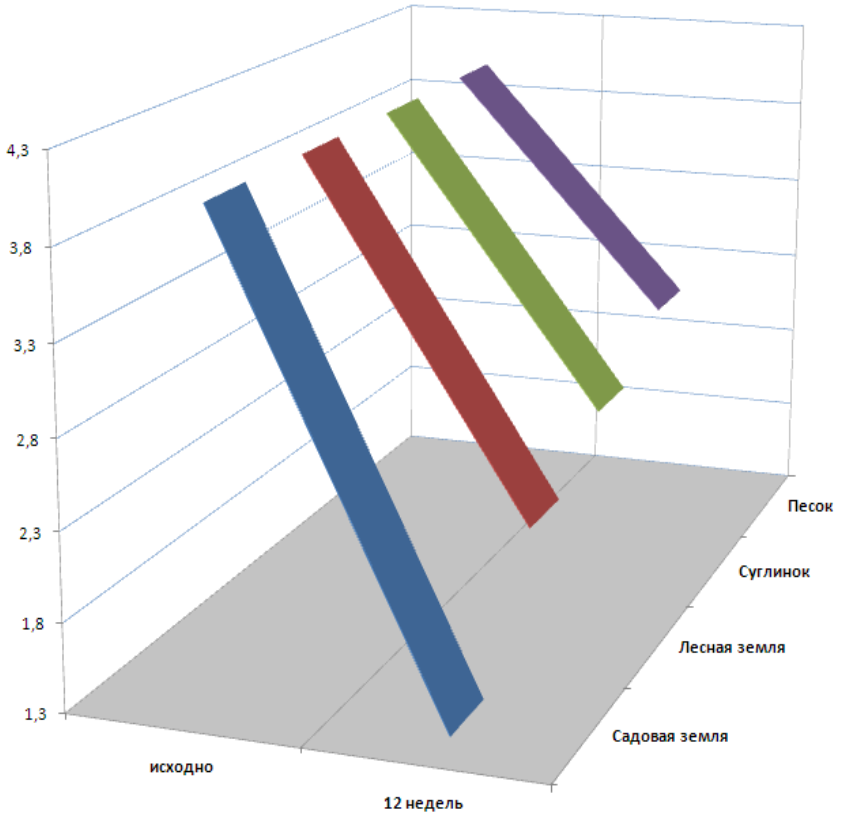
Выводы:

1. Процесс биодеградации хлопчатобумажной ткани характеризуется последовательными макроскопическими изменениями в виде разволокнения и фрагментации ткани. На микроскопическом уровне определяются последовательные изменения структуры в виде набухания и «пушистости» волокон, затем их истончения и повышенной пористости ткани с последующим разрушением структуры ткани. Прочность ткани также прогрессивно снижается с течением времени.

2. Процесс биодеградации хлопчатобумажной ткани протекает быстрее в садовой земле и при повышенной среднесуточной температуре. По мере уменьшения содержания органических веществ в субстрате, скорость микро- и макроскопических изменений ткани снижается.

3. Привнесенные извне в субстрат почвенные микроорганизмы, повышающие плодородие почвы, значительно замедляют процесс биодеградации хлопчатобумажной ткани, по всей видимости, за счет конкурентных отношений с природными почвенными микроорганизмами. Добавление биокультуры почвенных микроорганизмов, перерабатывающих органические отходы, замедляло процесс биодеградации хлопчатобумажной ткани в меньшей степени.

4. Синтетическая ткань (полипропилен) не подвергается визуальному биоразложению в течение исследуемого периода времени. При макро- и микроскопической оценке образцов ткани в разных субстратах, изменений выявлено не было. Однако, отмечалось снижение прочности ткани, наиболее выраженное в субстратах, богатых органическими веществами.



Практическое применение

Применение натуральных биоразлагаемых материалов является предпочтительным, в т. ч. для производства упаковки, посуды и т. п., и позволит предотвратить долговременное загрязнение окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богданов, К. И., Костина Н. В., Плакунов В. К., Журина М. В. Влияние гуминовых кислот на формирование биопленок на поверхности полиэтилена и его биодеградацию почвенными бактериями // Почвоведение, № 4, 2022. — с. 469–481.
2. Поляк, Ю. М., Сухаревич В. И. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биоразложение, биоремедиация, биоиндикация // Агрохимия, № 3, 2020. — с. 83–93.
3. Турковская, О. В., Позднякова Н. Н., Муратова А. Ю., Дубровская Е. В., Голубев С. Н. Деградационный потенциал растений и микроорганизмов в отношении полициклических ароматических углеводородов // Биомика, Т.10 (2): 2018. — с. 193–201.

Оценка качества воды рек в черте города Химки. Освещение проблемы загрязнённости рек Химки и Клязьмы в сети Интернет

Усольцева Петрония Александровна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: *Козюлина Алина Александровна, учитель биологии*
МБОУ СОШ № 30 г. Химки (Московская область)

В работе представлены результаты полевого и лабораторного исследования качества воды рек Химка и Клязьма в черте городского округа Химки, выполненного с использованием экспресс-тестов, а также анализ сообщений в сети интернет об экологических проблемах этих водотоков. Установлено неудовлетворительное состояние воды по ряду гидрохимических показателей и рост числа публикаций о нарушениях. Сделан вывод о необходимости регулярного общественного мониторинга и лабораторного подтверждения экспресс-данных.
Ключевые слова: *качество воды, малые реки, Химка, Клязьма, урбанизация, экспресс-тесты, экологический мониторинг, социальные сети.*

Введение

Химки — город Московской области, в котором протекает две реки. Актуальность исследования обусловлена необходимостью постоянного контроля за качеством воды в условиях повышенной урбанизации, а также дальнейшим усилением техногенного прессинга, связанного с активным многоэтажным строительством в г. Химки.

Объектом исследования стали воды рек Химка и Клязьма. Полевые исследования включали забор воды в реках с последующим самостоятельным измерением их качества. Лабораторные исследования также включали мониторинг сообщений в сети интернет об экологических проблемах рек Химка и Клязьма как в прессе, так и в социальных сетях.

Цель работы — оценить качество воды рек Химка и Клязьма в черте г. Химки и сопоставить полученные данные с содержанием интернет-сообщений об экологических проблемах этих водотоков.

Задачи:

1) провести отбор проб и экспресс-анализ воды по основным гидрохимическим показателям;

2) сравнить показатели с действующими нормативами;

3) проанализировать тематику сообщений в сети интернет;

4) сформулировать выводы о состоянии рек и возможностях школьного мониторинга.

Материалы и методы

Полевые исследования: забор воды для анализа проводился в июне 2026 года после завершения паводкового периода с целью исключить влияние коммунальных отходов на результаты. Для реки Химки забор воды производился по адресу г. Химки, Ленинский проспект, 33, для реки Клязьма — по адресу Набережный проезд, 12, к. 1, г. Химки. Забор проводился при сухих погодных условиях, что исключало дополнительные шумы в результатах.

Обе реки используются населением для хозяйственных, рекреационных и культовых целей. Обе реки являются существенной частью водообмена как самого города Химки, так и окрестных населённых пунктов, а также частью единого бассейна канала им. Москвы и связанных с ним водохранилищ. При этом и в городе Химки, и в соседних населённых пунктах обе реки участвуют в водообмене с водами различных подземных горизонтов.

Эксперименты проводились в стационарных условиях с использованием тестов «Гейзер» (фильтры для воды, экспресс-тест для анализа воды). Следует учитывать, что экспресс-тесты дают полуколичественную оценку: результат считывается по цветовой шкале, поэтому значения в таблице приведены с округлением и знаком «~». Для точной количественной характеристики требуется лабораторное подтверждение.

Результаты исследования

В ходе исследования было установлено неудовлетворительное экологическое состояние воды рек Химка и Клязьма по ряду показателей из 18. Также выявлено нарастающее число сообщений в сети интернет о нарушениях экологического состояния этих рек.

Таблица 1. Сравнение показателей качества воды с нормативами

Показатель	Норма для рек РФ	Химка	Клязьма
Водородный показатель (pH)	6,5–8,5	~7,0	~6,8
Общая жёсткость	до 10 °Ж	~10 °Ж	~14 °Ж
Нитраты	40,0 мг/л	~10 мг/л	~25 мг/л
Нитриты	0,08 мг/л	~0,5 мг/л	~3 мг/л
Железо общее	0,1 мг/л	~0,3 мг/л	~1,0 мг/л

Хром (VI)	0,02 мг/л	~0	~0
Свинец	0,006 мг/л	~0	~0
Фториды	1,5 мг/л	~0	~0
Медь	1,0 мг/л	~0	~0
Марганец	0,01 мг/л	~0,05 мг/л	~0,1 мг/л
Цинк	1,0 мг/л	~10 мг/л	~15 мг/л
Магний	до 40 мг/л	~25 мг/л	~50 мг/л
Кальций	до 180 мг/л	~30 мг/л	~50 мг/л
Ртуть	0,00001 мг/л	~0	~0
Кадмий	0,005 мг/л	~0	~0

Нормативы приведены по действующим гигиеническим нормативам для водных объектов.

Наиболее неблагополучными показателями являются нитриты, железо общее и марганец. По нитритам превышение составляет примерно 6 раз для Химки и около 37 раз для Клязьмы, по железу общему — в 3 и 10 раз соответственно, по марганцу — в 5 и 10 раз. Общая жёсткость в Клязьме (~14 °Ж) выше допустимой, тогда как в Химке она находится на границе нормы. По цинку зафиксированы значения, значительно превышающие норматив, однако с учётом полуколичественного характера экспресс-теста эти данные следует рассматривать как ориентировочные и требующие проверки в лаборатории. Содержание хрома, свинца, фторидов, меди, ртути и кадмия в обеих реках не обнаружено на уровне чувствительности тестов.

Общественный мониторинг вопроса

Академический и административный интерес к рекам городского округа Химки крайне высок, однако глубина проработки разных участков водотоков неодинакова. Проблемы Клязьмы и Химки регулярно поднимаются в научных публикациях и материалах природоохранных организаций, где исследуется гидрохимический состав и процессы деградации русел. Министерство экологии Московской области и Росприроднадзор ведут контроль водных объектов, но этот мониторинг чаще носит реактивный характер — нарушения фиксируются уже после того, как случился очередной аварийный сброс.

Если официальные документы оперируют нормативами и индексами загрязнения, то на локальных форумах, в Telegram-каналах и на страницах независимых медиа жители выражают тревогу за судьбу реки Химки. Зимой и весной горожане публикуют фотографии мешков с дорожными реагентами и грязного снега, складируемых в водоохранной зоне и стекающих в воду при таянии. Жители Левобережного района и прилегающих ЖК фиксируют появление на воде пены, странного цвета или резкого запаха от промышленных сливов, из-за чего страдает Бутаковский залив [1; 2].

Отдельный сюжет связан со сбросом горячей воды в реку Химку с магистрального трубопровода ТСК «МосЭнерго» в районе моста между ЖК «Правый Берег» и парком «Два Берега». По сообщениям местных жителей, горячая вода льётся в реку продолжительное время, о чём они регулярно сообщают в интернет-ресурсы местной администрации [6].

Что касается Клязьмы в пределах Химок, то здесь интернет-дискуссии сфокусированы на авиационном и промышленном следе. В микрорайонах Клязьма-Старбеево и в районе ЖК «Город Набережных» жители выкладывают жалобы на химический запах от воды, масляные пятна на поверхности и случаи массового замора рыбы, в которых обвиняют инфраструктуру аэропорта Шереметьево [5]. Сетевые издания также связывали загрязнение Клязьмы с засором коллектора [7].

Дополнительным фактором остаётся антропогенный и строительный прессинг на обе реки. Пользователи и локальные активисты Химок документировали факты незаконных земляных работ, навалов грунта и сужения русел под нужды дорожного строительства и возведения коммерческих объектов. В локальных чатах также упоминается загрязнение береговых линий бытовыми отходами со стороны частного сектора и СНТ.

Показательный случай — разлив нефтепродуктов в Бутаковском заливе в июне 2020 года. По данным Росводресурсов, нефтяное пятно площадью более 22,9 тыс. кв. м вытекло из коллектора ливневой канализации, эксплуатируемого МУП «Химводосток»; превышение ПДК по нефтепродуктам составило более чем в 1000 раз, зафиксирована гибель рыбы и птиц [3; 4]. Этот эпизод напрямую связывает коммунальную инфраструктуру города Химки с загрязнением водных объектов, впадающих в Химкинское водохранилище.

Выявленные превышения по нитритам, железу и марганцу согласуются с жалобами жителей на масляные пятна и химический запах. Это косвенно указывает на то, что вклад в загрязнение вносят не только бытовые стоки, но и промышленно-ливневые сбросы, а также смыв с дорог и строительных площадок.

Таблица 2. Сравнение характера проблем по данным интернет-сообщений

Параметр сравнения	Река Химка	Река Клязьма (в Химках)
Основной источник проблем	Коммунальные службы (реагенты, снег, горячая вода), незаконные ливневые врезки, мусор	Крупные инфраструктурные объекты (Шереметьево), застройка поймы, засор коллектора
Характер загрязнения	Заиливание, бытовые стоки, тепловое загрязнение	Нефтепродукты, азотные соединения

Выводы

1. По данным экспресс-тестирования, вода обеих рек не соответствует нормативам по нитритам, железу общему и марганцу; в Клязьме также превышена общая жёсткость.

2. Река Клязьма загрязнена сильнее реки Химки по жёсткости, нитритам и железу, что согласуется с имеющимися данными в сети интернет о влиянии инфраструктуры аэропорта Шереметьево на экологию реки Клязьмы.

3. Тематика интернет-сообщений различается: для Химки характерны жалобы на коммунальные стоки, реагенты и сброс горячей воды, для Клязьмы — на промышленные сбросы, застройку поймы и засор коллектора.

4. Экспресс-тесты пригодны для школьного мониторинга и выявления проблемных показателей, но для точных выводов необходимо лабораторное подтверждение.

Результаты исследований показали, что экологическое состояние рек Химка и Клязьма в черте города Химки требует особого внимания в вопросе их загрязнённости. Этот вопрос находится на постоянном мониторинге со стороны общественности и жителей региона, однако кардинального улучшения экологического состояния обеих рек не происходит.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Удар по экологии: в Бутаковский залив сбросили нефтепродукты // Химки СМИ. — 2020. — 30 июня. — URL: https://www.himkismi.ru/news/eco/udar-po-ekologii-v-butakovskiy-zaliv-sbrosili-nefteprodukty/ (дата обращения: 25.10.2026).
2. Бутаковский залив продолжают загрязнять // Охотники.ру. — 2020. — 30 июня. — URL: https://www.ohotniki.ru/fishing/news/2020/06/30/656903-butakovskiy-zaliv-prodolzhayut-zagryaznyat.html (дата обращения: 25.10.2026).
3. Бутаковский залив переполнен мёртвой рыбой // Подмосковье. — URL: https://podmoskovye.bezformata.com/listnews/butakovskiy-zaliv-perepolnen-mertvoy/102464272/ (дата обращения: 25.10.2026).
4. Постников, Д. А., Чинина Н. В. Локальный мониторинг водной экосистемы Бутаковского залива в г. Химки // Известия ТСХА. — 2004. — Вып. 1. — URL: http://elib.timacad.ru/dl/full/04–2004–1.pdf/download/04–2004–1.pdf (дата обращения: 25.10.2026).
5. Экологи рассказали о загрязнении Клязьмы аэропортом Шереметьево // Афиша Daily. — URL: https://daily.afisha.ru/news/45317-ekologi-rasskazali-o-zagryaznenii-klyazmy-aeroportom-sheremetevo/ (дата обращения: 25.10.2026).
6. В Подмосковье энергетики заливают кипятком речку в Химках // Царьград. — 2024. — 18 июня. — URL: https://mo.tsargrad.tv/news/v-podmoskove-jenergetiki-zalivajut-kipjatkom-rechku-v-himkah_1015952 (дата обращения: 25.10.2026).
7. Причиной экологической катастрофы в реке Клязьма стал засор коллектора // РИАМО. — URL: https://riamo.ru/news/obschestvo/prichinoj-ekologicheskoj-katastrofy-v-reke-klyazma-stal-zasor-kollektora/ (дата обращения: 25.10.2026).
8. Кто нахимичил в Химках: чиновники не реагируют на сигналы об экологической проблеме // Московская газета. — URL: https://mskgazeta.ru/obshchestvo/kto-nahimichil-v-himkah-chinovniki-ne-reagiruyut-na-signaly-ob-ekologicheskoj-probleme-10212.html (дата обращения: 25.10.2026).

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

Магия на кончиках пальцев и в пикселях: phygital-обучение английскому алфавиту

Бебутова Микаэла Олеговна, учащаяся 6-го класса;
Насибова Маргарита Руслановна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: *Григорян Гаянэ Арутюновна, учитель английского языка*
МОБУ СОШ № 57 г. Сочи имени Героя Советского Союза Чекменева Г. А.

В статье рассматривается проблема удержания внимания младших школьников в условиях цифровой среды. Авторы предлагают инновационный phygital-подход к изучению английского алфавита, объединяющий генеративный искусственный интеллект (создание анимации) и кинестетические практики (лепка из кинетического песка). Описан дизайн урока, обоснована эффективность метода с точки зрения полисенсорного обучения и снижения аффективного фильтра.

Ключевые слова: *phygital-обучение, искусственный интеллект, кинетический песок, полисенсорный подход, английский язык, начальная школа, кинестетика.*

Современная система образования активно внедряет цифровые технологии. Однако перед педагогами стоит сложная задача: IT-продукты должны не просто развлекать, но и выступать эффективным педагогическим инструментом. Современные дети привыкли к яркому визуальному контенту, однако исключительно экранный формат не удовлетворяет их базовую возрастную потребность в тактильном познании мира.

Традиционные методы заучивания английского алфавита и базовой лексики часто опираются только на зрительную и слуховую память, игнорируя кинестетический канал. Это снижает мотивацию и ухудшает запоминание абстрактных графических символов. Из-за этого изучение алфавита кажется скучным, интерес к уроку падает, а сам материал быстро забывается.

Именно эта проблема стала отправной точкой для нашей работы. Мы задались вопросом: а что, если соединить силу искусственного интеллекта с возможностью творить руками? Так родилась идея нашего проекта. Нам захотелось придумать такой прием, когда сложная абстрактная буква превращается в реальный, осязаемый объект. Чтобы урок английского стал не скучной зубрежкой, а увлекательным путешествием, где новые слова запоминаются сами собой, потому что их можно буквально потрогать руками».

Мы решили создать проект, направленный на реализацию концепции phygital-обучения (сочетание физического и цифрового) [2]. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) для создания уникального визуального контента (мультипликации) и кинетического песка как инструмента тактильной рефлексии создает полисенсорную образовательную среду. Такой подход позволяет перевести абстрактные знаки в осязаемые, эмоционально окрашенные образы.

Цель нашего проекта-разработать, апробировать комплекс нестандартных приёмов обучения английскому языку (на материале алфавита и базовой лексики) у учащихся второго класса посредством интеграции технологий искусственного интеллекта и кинестетической (сенсорной) активности с использованием кинетического песка.

Форма реализации проекта- урок.

Этапы реализации проекта.

1-й этап: подготовительный.

1. Разработка идеи. Главным принципом выбора идеи послужила оценка интересов целевой аудитории. Нашем случае это учащиеся второго класса. Занятия проводятся в подгруппах. В них соотношение девочек и мальчиков немного отличается: в одной подгруппе 7 девочек и 4 мальчика, в другой — 7 мальчиков и 5 девочек. Чтобы содержание урока отвечало интересам всех учеников, мы придумали сказку о песочной фее и пиратах.

Легенда урока проста и в тоже время волшебна: дети узнают о Песочной Фее, которая живет в волшебной стране. У Песочной феи острова в форме букв. Пираты в поисках сокровищ разрушают острова и фея обращается к ребятам: «Ребята, помогите мне собрать острова!» Затем острова нужно «заселить» жителями, название которых начинается на выбранную букву.

2. Создание видео. С помощью нейросетей мы создали сперва картинки главных героев, затем короткий анимационный ролик, где Фея летает появляется из песка. Далее происходит магия перехода из экрана в реальность: дети берут в руки кинетический песок и начинают «строить» эти самые острова-буквы у себя на партах, после чего «заселяют» их жителями.

3. Подготовка материалов для проведения урока. Для проведения урока нам потребуется 6 килограммов кинетического песка, игрушки-жители островов, декоративные элементы: бусы, цветы, для украшения островов. В качестве основы, на которой будут размещены все буквы мы выбрали грифельную меловую пленку.

2-й этап: проведение урока.



Рис. 1. Урок

Шаг 1. Цифровой крючок.

Урок начинается с просмотра сгенерированного ИИ мультфильма. Яркая, сюрреалистичная картинка, созданная и «оживленная» нейросетью, мгновенно захватывает внимание. Дети видят песчаные дюны в форме букв. Вау-эффект достигнут, мотивация включена.

Шаг 2. Тактильное конструирование. Дети получают подносы с кинетическим песком. Их задача — слепить остров в форме изучаемой буквы. Кинетический песок не сохнет, приятен на ощупь, отлично держит форму и, в отличие от обычного песка, не рассыпается. Работа с ним успокаивает нервную систему и включает мелкую моторику.

Шаг 3. Лингвистическое заселение. Самая важная часть для учителя английского. На каждый остров может «переехать» только тот житель, чье имя начинается на эту букву. Остров «А»: Дети помещают на остров яблоко (Apple) и муравья (Ant), таким образом, ученики торжественно «заселяют» игрушки, произнося слова.

Шаг 4. Рефлексия и сохранение мира

В конце урока учитель «фотографирует» песочные шедевры и обещает отправить снимки Песочной Фее через нейросеть, чтобы она добавила их в свой цифровой архипелаг. Урок заканчивается на позитивной ноте, а у детей остается чувство сопричастности к большому волшебному миру.

Эффективность этого подхода опирается на нейрофизиологию и психологию обучения. Мы используем полисенсорный подход, задействуя все каналы восприятия: визуальный (яркий ИИ-мультфильм), аудиальный (английская речь, звуки природы) и кинестетический (лепка из песка). Чем больше органов чувств вовлечено в процесс, тем прочнее нейронные связи.

Кроме того, происходит снижение аффективного фильтра. Когда ребенок лепит, он расслаблен, и психологический барьер перед иностранным языком исчезает. Ошибки в произношении корректируются мягко, в контексте игры, а не воспринимаются как «ошибка на контрольной».

Практическая значимость проекта состоит в возможности адаптации под разные возрастные категории и разные цели.

Интеграция ИИ и кинетического песка на уроке английского — это не дань модным трендам. Это возврат к истокам детского познания мира через игру, тактильность и сказку, но с использованием современных инструментов.

Когда технологии не заменяют живое общение и творчество, а усиливают их, урок перестает быть «уроком». Он становится приключением, из которого дети выносят самое главное — любовь к английскому языку и уверенность в своих силах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зарубина, А. ИИ: как выбрать нейросеть и использовать ее ежедневно. Самоучитель для начинающих. — М.: Эксмо, 2026. — 192 с.— Текст: непосредственный.
2. Мирная, Р. Р. Понятие тренда «фиджитал» в культуре / Р. Р. Мирная. — Текст: непосредственный // Вестник Восточно-Сибирского государственного института культуры. — 2024. — № 1. — с. 29.

3. Максимова, Е. Н. Приемы обучения английскому алфавиту младших школьников. Текст: электронный. — URL: https://лучшийпедагог. рф/component/djclassifieds/?view=item&cid=7:isbn-so&id=3750:приемы-обучения-английскому-алфавиту-младших-школьников&Itemid=464 (дата обращения 20.09.2026)
4. Быкова, Н. И., Дули Дж., Поспелова М. Д., Эванс В. Английский язык. Учебник для 2 класса. Часть 1. — М.: Express Publishing: Просвещение, 2023. —72 с. — Текст: непосредственный.

Бугония: как выбраться из информационного пузыря

Макеева Лидия Сергеевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: ***Санников Анатолий Андреевич, учитель***
МБОУ Юшалинская средняя общеобразовательная школа № 25 (Свердловская область)

На очередном заседании дискуссионного клуба мы обсуждали фильм «Бугония», а именно: «можно ли оставаться самим собой в условиях информационного потока, где каждый факт кажется подтверждением уже имеющейся теории? А ответ зависит от того, как мы мысленно конструируем реальность». Сюжетная линия строится вокруг двух конспирологов[1], одержимых спасением земли, похищающих гендиректора большой кампании которые не замечают, как стирают грань между реальностью и подсознанием.

Ради «спасения мира» герои совершают поступки, которые в обычной жизни считаются преступлением. В реальности мы сталкиваемся с этим в дискуссиях об активизме, протестах и даже бытовых конфликтах: когда кажется, что только ты понимаешь, как надо, легко оправдать любые средства «высокой целью».

Как часто мы видим ошибки у другого и не замечаем своих? Где и в чем здравый смысл? Главный герой Тедди Гатц пчеловод — безумен? Нет. Безумие — это не отсутствие логики, а ошибка в структуре. Он рассуждает связно, уверенно, убедительно. Проблема в типе его мышления. Он выстроил замкнутую систему, где любой внешний факт подтверждает теорию. Когда его брат Дон сомневается, Тедди не воспринимает это как повод пересмотреть гипотезу — наоборот, трактует скепсис как признак «промывки мозгов». Это называется эхо-камера: человек замечает только ту информацию, которая подтверждает уже имеющиеся убеждения. Что противоречит — обесценивается, игнорируется или объявляется частью заговора, а всё, что вписывается в его картину, становится фактом. Это нельзя назвать обманом, это фильтрация на входе.

Для меня информационные пузырьки — это ситуация интеллектуальной изоляции: мы видим только небольшой набор информации и почти не сталкиваемся с разными точками зрения. Когда мы пользуемся интернетом, сайты часто подбирают нам результаты с помощью персонализированного поиска: их алгоритмы пытаются угадать, что именно нам интересно, основываясь на личной информации. Из-за такой персонализации мы сталкиваемся с меньшим разнообразием материалов, и это может плохо сказаться на демократическом обсуждении, объективности и здоровой общественной сфере.

Ещё одна особенность такого мышления — обобщение частных случаев под универсальное правило. Если два события совпали во времени или выглядят связанными, они становятся причинно-связанными. Для пчеловода единичные факты перестают быть частными, они становятся симптомами скрытого порядка — теория заговора.

Герой не отрицает науку, научные термины, статьи, но работает с этим избирательно. Данные без контекста не гарантируют истины. Контекст позволяет ограничить другие варианты объяснений. Тедди извлекает из науки только то, что можно встроить в уже готовую интерпретацию. Наука перестает быть способом проверки реальности и превращается в риторический ресурс.

Ещё один механизм, присутствующий в мышлении героя — мотивационное мышление. Мы верим не в то, что истинно, а в то, что психологически выносимо. Без этой картины мира пчеловоду придется признать, что все его страдания, страхи и усилия не имеют смысла. Поэтому сомнение — это угроза существованию.

Это и есть эхо-камера — любой звук возвращается, как эхо уже сказанного. Пчеловод — это отражение нас? Фильм показывает не безумца, а предельный случай нормального человеческого мышления, доведенного до логического конца. Эхо-камеры возникают тогда, когда люди с похожими интересами общаются преимущественно внутри своей группы. Они ищут и делятся информацией, которая соответствует нормам их группы и укрепляет их убеждения. Эхо-камера может усилить существующее мнение внутри группы и в итоге подтолкнуть всю группу к более крайним позициям. Эхо-камеры встречаются в разных онлайн-СМИ: в блогах, на форумах и в соцсетях. Учёные используют этот термин для описания ситуации, когда люди подвергаются влиянию предложения, распространения и/или собственного запроса СМИ. Эхо-камера — это ограниченное, закрытое медийное пространство, которое может усиливать

1 Конспиролог — это человек, который верит в теории заговора или занимается их созданием, объясняя важные мировые, политические или социальные события тайными и злонамеренными действиями могущественных групп. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki

сообщения внутри него и отделять их от опровержения. Термины «эхо-камера» и «информационный пузырь» часто считают синонимами, но между ними есть разница: эхо-камера связана с явной персонализацией, а информационный пузырь — с неявной персонализацией, которая вызывает предвзятость [2].

В фильме есть и другой тип мышления: реактивное и доверчивое. Его брат имеет высокую степень внушаемости. Его мышление — это не пример глупости, это ориентация на высший авторитет. Он не столько верит, сколько принимает объяснения брата, не отождествляет себя с этой картиной мира полностью, но позволяет ей определять свои действия, перестает быть субъектом. В нем сохраняется моральное чувство, «что-то идёт не так». Он не может выйти из этой картины мира, но и не может в ней остаться, не разрушив себя. Внушаемость не делает человека безопаснее, наоборот он становится уязвимым перед чужими интерпретациями.

Итак, пчеловод — замкнутое мышление, а его брат — внушаемое.

Героиня Мишель Фуллер, напротив, показывает психическую устойчивость, рациональность, социальную адаптивность, мыслит в обычной реальности. Оказавшись в ситуации стресса и угрозы жизни привычные опоры разрушаются. Ей приходится искать способ выжить. Героиня начинает говорить на языке пчеловода, только так стала возможна коммуникация. Можно ли войти полностью в чужую картину мира и затем выйти без последствий? Постепенно она теряет эту точку опоры. Большое количество символов во второй части указывает на потерю реальности. В начале фильма героиня спорит, в финале конфликта больше нет.

Фильм — это переход из одного режима реальности в другой, от проверяемого к проживаемому. От общего к частному, от интерпретации к принятию, от сомнения к замкнутой целостности. Финал отказывает зрителю в ответе на вопрос: что же произошло.

В первом варианте мы оказываемся в субъективной реальности, в замкнутой самодостаточной картине мира. Плоская земля, пузырь, гротескные фигуры пришельцев — символический язык сознания, который не различает факт и образ. Мы видим не мир, а переживание мира.

Вторая версия показывает катастрофу с документальной точностью, то есть всё было реальным.

Бугония не дает истины, она проверяет на способность удерживать неопределенность.

Любая интерпретация даже самая стройная и интеллектуально честная должна оставаться под вопросом. Как только мы перестаем сомневаться и начинаем защищать собственную версию любой ценой, мы рискуем оказаться в той самой ловушке, о которой фильм рассказывает. Потому что главная тема бугонии не инопланетяне и не безумие, а замкнутость мышления на самом себе. Эхо-камера опасна не только для того, кто в ней находится, она разрушает всё вокруг.

Бугония учит нас сохранять критическое отношение к собственным объяснительным концепциям, потому что только так остается шанс не превратить своё мышление в идеально геометрический пузырь.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бугония [Bugonia]: [кинофильм] / реж. Й. Лантимос; в ролях: Э. Стоун, Д. Племонс. — США, Южная Корея, Ирландия: Focus Features, 2025. — 1 ч 58 мин.
2. Кудряшова, Е. В., Муравицкая В. М. Новые инструменты влияния на общественное мнение: информационные пузыри, эхо-камера и тоннель реальности// В сборнике: Проблемы геополитической и социокультурной безопасности Прикаспия. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией Е. В. Хлыщевой [и др.]. Астрахань, 2022. с. 80–84.

Лента социальных сетей как зеркало: как подростки оценивают себя при просмотре чужих публикаций

Чистякова Татьяна Эдуардовна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: ***Ишмуратова Юлия Сергеевна, педагог-психолог***
МАОУ «Образовательный центр № 2 г. Челябинска»

Подростковый возраст — период, когда вопрос «какой я?» становится одним из центральных. Ответ на него во многом складывается из соотнесения себя с окружающими. Ещё недавно круг таких сопоставлений ограничивался одноклассниками, друзьями и семьёй. Сегодня он включает сотни людей, чьи фотографии и достижения подросток ежедневно видит в ленте социальных сетей. Лента становится своеобразным зеркалом, однако отражает она не самого подростка, а отобранные фрагменты чужой жизни, по которым он сверяет собственную. Цель статьи — проанализировать, как просмотр чужих публикаций связан с самооценкой подростков, какие механизмы лежат в основе этой связи и от чего зависит её направленность.

Социальное сравнение как способ оценить себя

Теоретической основой для изучения этого явления служит теория социальных сравнений Л. Фестингера. Согласно ей, человек стремится оценивать собственные мнения и способности. Если объективных критериев для такой оценки нет, он сравнивает себя с другими людьми, причём охотнее с теми, чьи мнения и способности близки к его собственным. В оценке способностей при этом действует однонаправленное стремление «вверх» — желание быть немного лучше окружающих [1, с. 117–140]. В дальнейших исследованиях закрепилось разделение на восходящее сравнение (с теми, кто кажется успешнее или счастливее) и нисходящее (с теми, чьё положение воспринимается как менее благополучное).

Для подростка сравнение особенно значимо: в этом возрасте формируется идентичность, а самооценка неустойчива и чувствительна к мнению сверстников. Ю. А. Кочетова и М. В. Климакова рассматривают социальные сети как принципиально новый контекст формирования идентичности. Среди главных рисков они называют усиление разрыва между реальным и идеальным «Я», но одновременно указывают на возможности самовыражения и поиска поддерживающих сообществ [2, с. 85–98]. Следовательно, влияние ленты не предопределено и зависит от того, как подросток с ней взаимодействует.

Лента как витрина: почему сравнение смещается вверх

Ключевая особенность ленты — избирательность. Пользователи публикуют преимущественно удачные моменты: поездки, праздники, достижения, тщательно выбранные фотографии. Неудачи и сомнения, как правило, остаются за кадром. Зритель же сопоставляет свою жизнь целиком, со всеми её трудностями, с отредактированной «витриной» чужой жизни, поэтому сравнение закономерно оказывается восходящим.

Этот механизм подтверждён экспериментально. К. Маккомб, Э. Ванман и С. Тобин обобщили результаты 48 экспериментальных исследований с участием 7679 человек. Участникам случайным образом показывали публикации в социальных сетях, побуждающие к восходящему сравнению, либо материалы для нисходящего сравнения или нейтральный контент. Знакомство с теми, кто выглядит успешнее, в целом приводило к более негативной оценке себя, чем нисходящее сравнение и контрольные условия. Отрицательный эффект обнаружен для всех изучавшихся показателей: образа тела, самооценки, психического здоровья и субъективного благополучия [3, с. 612–635].

Что показывают исследования подростков

Аналогичные закономерности обнаружены и у подростков. А. Ирмер и Ф. Шмидек в течение 14 дней ежедневно опрашивали 200 детей 10–14 лет. В дни, когда ребёнок пользовался социальными сетями больше обычного, он чаще сравнивал себя с теми, кто казался успешнее, и именно эти сравнения частично объясняли снижение положительного самоотношения. При сопоставлении участников между собой восходящие сравнения полностью опосредовали связь интенсивности использования социальных сетей с показателями благополучия [4].

Показательно и то, как оценивают влияние социальных сетей сами подростки. В опросе Pew Research Center (осень 2024 г., 1391 подросток 13–17 лет, США) 48 % респондентов ответили, что социальные сети в основном вредят их сверстникам, и лишь 14 % — что вредят им лично. При этом 27 % признали, что социальные сети заставляют их хуже относиться к собственной жизни. Среди девочек такой ответ дали 34 %, среди мальчиков — 20 % (рис. 1) [5].

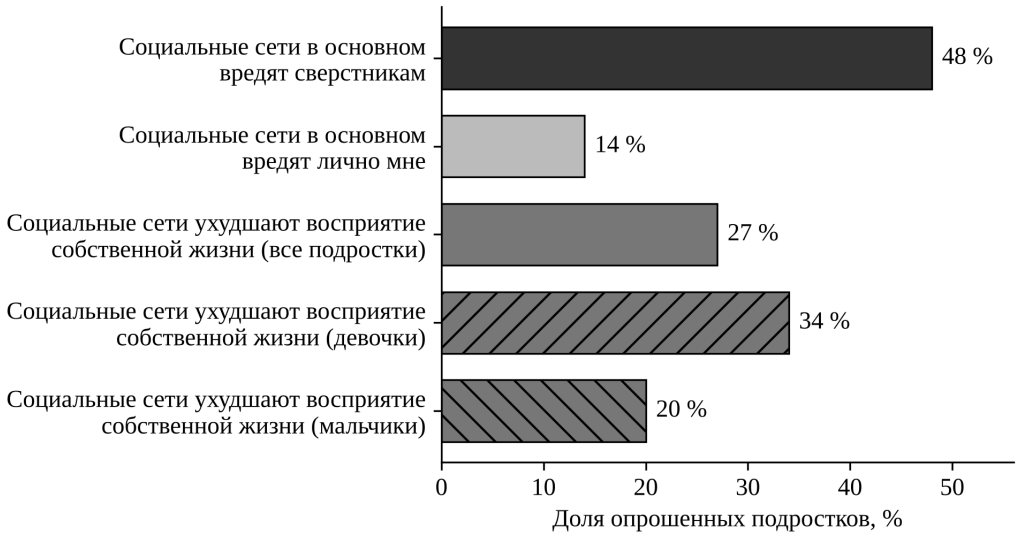


Рис. 1. Оценка подростками 13–17 лет (США) влияния социальных сетей, % (составлено автором по данным [5])

Подростки, таким образом, значительно охотнее признают негативное влияние социальных сетей на «других», чем на себя, что указывает на неполноту самоотчёта о подобных эффектах. Данные получены на американской выборке, поэтому переносить их на российских подростков следует с осторожностью.

Индивидуальная уязвимость

Средние показатели не означают одинаковой реакции всех подростков. П. Валкенбург и соавторы три недели шесть раз в день опрашивали 387 подростков 13–15 лет и оценивали связь использования социальных сетей с самооценкой отдельно для каждого участника. У 88 % связи не было либо она была очень слабой, у 4 % она оказалась положительной, у 8 % — отрицательной [6, с. 56–78]. Основной риск, следовательно, сосредоточен в относительно небольшой уязвимой группе.

Обзор С. Ю. Терещенко и соавторов уточняет характеристики этой группы. Восходящие сравнения в интернете связаны со снижением субъективного благополучия, симптомами депрессии и тревоги, проблемным использованием интернета. Связь может быть двусторонней: неудовлетворённость жизнью, в свою очередь, усиливает склонность к сравнению. Реакция зависит от возраста, социальной тревожности, медиаграмотности и преобладания пассивного или активного использования. В качестве профилактики авторы называют развитие медиаграмотности, критического мышления и рефлексии [7, с. 78–93].

Заключение

Лента социальных сетей выполняет для подростков функцию зеркала, но зеркала искажающего: в ней отражается не реальная жизнь сверстников, а отобранная её часть. Избирательность публикаций делает сравнения преимущественно восходящими, а восходящие сравнения связаны со снижением самоотношения. Вместе с тем у большинства подростков заметной связи между использованием социальных сетей и самооценкой не обнаруживается. Поэтому задача состоит не в запрете социальных сетей, а в том, чтобы научить подростков видеть избирательную природу чужих публикаций, замечать собственные сравнения и предпочитать активное общение бесцельному пролистыванию ленты. Перспективным направлением дальнейших исследований представляется изучение этих механизмов на российских выборках в лонгитюдном дизайне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Festinger, L. A theory of social comparison processes / L. Festinger. — Текст: электронный // Human Relations. — 1954. — Vol. 7, № 2. — P. 117–140. — URL: https://doi.org/10.1177/001872675400700202 (дата обращения: 14.10.2026).
2. Кочетова, Ю. А. Подросток в цифровой среде: идентичность и образ себя / Ю. А. Кочетова, М. В. Климакова. — Текст: электронный // Социальные науки и детство. — 2025. — Т. 6, № 3. — с. 85–98. — URL: https://doi.org/10.17759/ssc.2025060306 (дата обращения: 14.10.2026).
3. McComb, C. A. A meta-analysis of the effects of social media exposure to upward comparison targets on self-evaluations and emotions / C. A. McComb, E. J. Vanman, S. J. Tobin. — Текст: электронный // Media Psychology. — 2023. — Vol. 26, № 5. — P. 612–635. — URL: https://doi.org/10.1080/15213269.2023.2180647 (дата обращения: 14.10.2026).
4. Irmer, A. Associations between youth's daily social media use and well-being are mediated by upward comparisons / A. Irmer, F. Schmiedek. — Текст: электронный // Communications Psychology. — 2023. — Vol. 1. — Article 12. — URL: https://doi.org/10.1038/s44271–023–00013–0 (дата обращения: 14.10.2026).
5. Faverio, M. Teens, social media and mental health / M. Faverio, M. Anderson, E. Park. — Текст: электронный // Pew Research Center: [сайт]. — 2025. — 22 April. — URL: https://www.pewresearch.org/internet/2025/04/22/teens-social-media-and-mental-health/ (дата обращения: 14.10.2026).
6. Social media use and adolescents' self-esteem: heading for a person-specific media effects paradigm / P. M. Valkenburg, I. Beyens, J. L. Pouwels [et al.]. — Текст: электронный // Journal of Communication. — 2021. — Vol. 71, № 1. — P. 56–78. — URL: https://doi.org/10.1093/joc/jqaa039 (дата обращения: 14.10.2026).
7. Социальное сравнение и его роль в формировании проблемного использования интернета у подростков (обзор литературы) / С. Ю. Терещенко, О. Л. Москаленко, И. А. Игнатова, И. А. Новицкий. — Текст: электронный // Психологическая наука и образование. — 2026. — Т. 31, № 3. — с. 78–93. — URL: https://doi.org/10.17759/pse.2026310306 (дата обращения: 14.10.2026).

Посттравматическое стрессовое расстройство у детей: эмоциональные, психологические и социальные последствия

Яблонская Александра Андреевна, учащаяся 11-го класса
НЧОУ СОШ Новая школа г. Краснодара

Научный руководитель: *Павлова Светлана Алексеевна, кандидат психологических наук, доцент*
Краснодарский университет МВД России

Введение

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) может возникать в результате воздействия травмы и является одним из наиболее серьёзных и инвалидизирующих психических расстройств. Различные события и тяжёлые переживания могут вызывать его, и в среднем люди переживают около трёх травматических событий в течение жизни [8]. Раннее воздействие травмы повышает уязвимость к широкому спектру психических и физических последствий, включая депрессию, суицидальное поведение, употребление психоактивных веществ и сердечно-сосудистые заболевания [2]. Однако ПТСР является одним из наиболее распространённых и нарушающих функционирование среди этих последствий.

Хотя ПТСР часто обсуждается применительно ко взрослым, дети и подростки также могут испытывать это расстройство. Их реакции могут отличаться от реакций взрослых, поскольку их эмоциональный словарь, когнитивные способности, стратегии совладания и социальная среда продолжают развиваться. Например, младшему ребёнку может быть трудно вербально объяснить дистресс, тогда как подросток может лучше описывать свои эмоции, но испытывать трудности с доверием или идентичностью. Понимание этих различий важно, потому что последствия ПТСР выходят за пределы наличия симптомов. Они могут влиять на то, как молодые люди понимают себя, взаимодействуют с другими и участвуют в школьной и семейной жизни.

Цель данной работы — рассмотреть эмоциональные, психологические и социальные последствия ПТСР у детей и подростков 6–18 лет. Центральный исследовательский вопрос: как ПТСР связано с эмоциональным развитием, самовосприятием и межличностными отношениями детей и подростков и как эти связи могут различаться на разных этапах развития?

ПТСР в детском и подростковом возрасте

ПТСР не является неизбежным следствием переживания травмы. Многие дети испытывают дистресс после пугающего события, не развивая расстройства. ПТСР включает определённую картину симптомов, которые зависят от повседневного функционирования и нарушают его. Поэтому важно отличать временные стрессовые реакции от истинного ПТСР.

Симптомы ПТСР могут включать навязчивые воспоминания, кошмары, избегание напоминаний, повышенную бдительность, раздражительность и изменения настроения или убеждений [3]. Молодые люди также могут испытывать трудности с концентрацией, сном или ощущением безопасности в обычных ситуациях [5].

То, как проявляются эти симптомы, может варьироваться в зависимости от возраста. Младшие дети могут выражать дистресс через изменения поведения, игры или потребность в утешении со стороны опекунов. Им также может быть трудно идентифицировать и описывать свои эмоциональные переживания. Дети школьного возраста могут формировать негативные убеждения о безопасности или личной ответственности за случившееся. Подростки могут быть более способны размышлять о своём опыте, но могут сталкиваться с дополнительными трудностями, связанными с независимостью, идентичностью, дружбой и школьными ожиданиями.

Эти различия не следует интерпретировать как строгие возрастные категории. Дети одного возраста могут по-разному реагировать на схожий опыт, и симптомы могут пересекаться между возрастными группами. Следовательно, возраст — один из нескольких факторов, которые следует учитывать при изучении ПТСР и его последствий.

Эмоциональная регуляция и стойкий дистресс

Одним из важных последствий ПТСР является трудность регуляции эмоциональных реакций. Молодые люди могут испытывать страх, тревогу, печаль, гнев или раздражительность в ситуациях, напоминающих о травматическом опыте. Они также могут оставаться настороженными к возможной опасности, даже когда их непосредственное окружение безопасно.

Эти реакции могут мешать повседневной деятельности. Например, ребёнок, который чувствует себя небезопасно в незнакомой обстановке, может испытывать трудности с участием в школьных мероприятиях или разлукой с доверенным опекуном. Подростку может быть трудно сосредоточиться на социальных взаимодействиях, когда внимание неоднократно привлекается к возможным угрозам.

Клинические рекомендации относят эмоциональную дисрегуляцию, раздражительность, негативные изменения настроения и повышенное возбуждение к трудностям, связанным с ПТСР [5]. Однако наличие и выраженность этих переживаний различаются у разных людей.

Также важно признать, что эмоциональные трудности сами по себе не всегда являются доказательством ПТСР. Тревога, печаль и раздражительность могут возникать по многим другим причинам, поэтому необходима тщатель-

ная оценка симптомов, их продолжительности и влияния на повседневное функционирование.

Чувства безопасности и доверия

ПТСР может влиять на то, как дети интерпретируют своё окружение. После травматического опыта некоторые дети могут оставаться настороженными к возможным угрозам и верить, что распознавание предупреждающих знаков может предотвратить будущую опасность [1]. Это ожидание опасности может влиять на эмоциональные реакции, даже когда первоначальная угроза больше не присутствует.

Чувства безопасности тесно связаны с отношениями с опекунами и другими доверенными взрослыми. Поддержка заботливых взрослых может помочь детям и подросткам чувствовать себя в безопасности, понимать свои реакции на травматические события и восстанавливаться после травмы. Однако продолжающееся воздействие опасных обстоятельств может затруднить выздоровление [7].

Тем не менее эмоциональные реакции не следует понимать как постоянные характеристики ребёнка. Симптомы ПТСР могут меняться со временем, и соответствующее психологическое лечение может помочь молодым людям справляться с дистрессом и перерабатывать травматический опыт.

Самовосприятие и негативные убеждения

Травматические переживания могут влиять на то, как дети и подростки интерпретируют себя и окружающий мир. Некоторые молодые люди развивают чувства вины или стыда, считают, что должны были предотвратить событие, или становятся менее уверенными в своей способности справляться с трудными ситуациями.

Эти убеждения могут быть особенно значимыми в подростковом возрасте, когда самоконцепция и личная идентичность продолжают развиваться. Негативные интерпретации травматических переживаний могут влиять на то, как подростки понимают свои отношения, свои личные способности и своё место среди сверстников.

Однако не все дети и подростки, подвергшиеся травме, развивают негативную самоконцепцию. Исследования показывают, что связь между травматическим опытом и самовосприятием варьируется в зависимости от таких факторов, как тип и частота воздействия травмы [4].

Внимание, память и когнитивное функционирование

ПТСР также может быть связано с трудностями внимания и другими аспектами когнитивного функционирования. Постоянная бдительность и навязчивые воспоминания могут затруднять сосредоточение на уроках, запоминание инструкций или выполнение задач, требующих длительной концентрации.

Когнитивное функционирование также может быть затронуто у детей и подростков с симптомами посттравматического стресса. Систематический обзор и метаанализ, рассмотревший 12 исследований, обнаружил, что дети с симптомами посттравматического стресса демонстрировали более низкие показатели исполнительного функционирования, чем здоровые контрольные участники [6]. Исполнительные функции, включая рабочую память, торможение и когнитивную гибкость, важны для обучения и повседневной деятельности. Эти результаты позволяют предположить, что когнитивные трудности следует рассматривать наряду с эмоциональными и социальными последствиями детского ПТСР.

Тем не менее при интерпретации этих результатов следует учитывать несколько ограничений. На когнитивные показатели могут влиять другие факторы, включая нарушения сна, депрессию, тревогу и образовательный опыт. Кроме того, связь между симптомами посттравматического стресса и когнитивными трудностями не обязательно означает, что ПТСР напрямую вызывает эти трудности [6]. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, чтобы прояснить связь между посттравматическим стрессом и когнитивным функционированием у детей и подростков.

По этой причине исследования должны различать трудности, которые возникают наряду с ПТСР, и те, которые можно уверенно приписать расстройству.

Семейные отношения

Семейные отношения могут влиять как на переживание ПТСР, так и на процесс выздоровления. Молодые люди, испытывающие связанный с травмой дистресс, могут нуждаться в дополнительном утешении, отстраняться от семейных взаимодействий или сильно реагировать на ситуации, напоминающие о травматическом опыте.

Поддерживающая забота может предоставлять возможности для эмоционального выражения и помогать восстанавливать чувство предсказуемости. Рекомендации по лечению детей и подростков признают важность адаптации вмешательств к потребностям развития и вовлечения родителей или опекунов, когда это уместно [5].

В то же время семейные обстоятельства существенно различаются. Не каждый опекун способен обеспечить одинаковый уровень поддержки, и некоторые травматические переживания происходят внутри семейной среды. Поэтому, вместо того чтобы принимать роль семейной поддержки как всегда защитную, её следует рассматривать в контексте.

Дружба и отношения со сверстниками

ПТСР также может влиять на отношения вне семьи. Некоторые дети и подростки могут отстраняться от сверстников, избегать определённой обстановки или испытывать трудности с доверием к другим. Другие могут становиться более раздражительными или испытывать трудности с управлением эмоциональными реакциями во время разногласий.

Такие трудности могут влиять на участие в школе, внеклассных занятиях и дружеских отношениях. Для подростков, которые часто придают всё большее значение отношениям со сверстниками, эти проблемы могут влиять на чувство принадлежности.

Однако социальная замкнутость или конфликты не обязательно указывают на ПТСР. Эти формы поведения могут иметь множество объяснений, и исследователи должны избегать трактовки любых социальных трудностей как прямого следствия травмы.

Образовательное функционирование

Школа — ещё одна важная среда, в которой последствия ПТСР могут становиться очевидными. Нарушения сна, трудности концентрации, избегание и повышенная бдительность могут мешать обучению и участию в классе.

Например, ученику, испытывающему постоянную тревогу, может быть трудно сосредоточиться во время уроков или участвовать в деятельности, которая кажется непредсказуемой. Другой ученик может продолжать хорошо успевать в учёбе, при этом испытывая значительный эмоциональный дистресс.

Это различие важно, потому что успеваемость сама по себе не может дать полную картину психологического благополучия. Учителя могут замечать изменения в посещаемости, участии или поведении, но эти признаки должны побуждать к поддерживающему вниманию, а не к предположениям о диагнозе.

Школы могут способствовать созданию поддерживающей среды, поддерживая предсказуемые режимы, чутко реагируя на трудности и помогая учащимся получить доступ к соответствующей профессиональной поддержке.

Различия в развитии между детьми и подростками

Этап развития является важным фактором при понимании ПТСР у детей и подростков, поскольку способ выражения симптомов может варьироваться в зависимости от возраста и уровня развития [1].

У младших детей эмоциональный дистресс может передаваться через поведение, игру, физические жалобы или повышенную зависимость от опекунов. Их развивающиеся языковые и когнитивные способности могут затруднять объяснение сложных чувств или их связь с предыдущим опытом. Дети старшего возраста могут лучше описывать воспоминания и понимать связи между событиями и эмоциями. Тем не менее у них всё ещё могут формироваться неточные убеждения об ответственности, безопасности или вероятности будущей опасности. Подростки сталкиваются с дополнительными задачами развития, включая формирование идентичности, установление большей независимости и ориентацию в усложняющихся социальных отношениях. Симптомы ПТСР могут осложнять эти процессы, влияя на доверие, эмоциональную регуляцию или участие в социальной деятельности.

Эти различия предполагают, что оценка и поддержка должны соответствовать уровню развития. Однако возраст сам по себе не определяет тяжесть или последствия ПТСР. Необходимо также учитывать индивидуальный опыт, доступные ресурсы и другие психологические и социальные факторы.

Защитные факторы и выздоровление

Хотя ПТСР может иметь существенные последствия, его эффекты не обязательно являются постоянными. Некоторые дети со временем восстанавливаются, тогда как другим помогает профессиональное психологическое лечение. Исходы зависят от индивидуальных обстоятельств, и их не следует предсказывать исключительно по типу травматического опыта.

Поддерживающие отношения могут помочь молодым людям чувствовать себя понятыми и получать помощь. Предсказуемая среда, соответствующая образовательная поддержка и возможности обсуждать трудности с доверенными взрослыми также могут способствовать благополучию [7].

Психологические методы лечения с доказанной эффективностью особенно важны для поддержки выздоровления от ПТСР. Всемирная организация здравоохранения [9] рекомендует психологические вмешательства для детей и подростков с ПТСР, включая травма-фокусированную когнитивно-поведенческую терапию и десенсибилизацию и переработку движениями глаз. Аналогичным образом Национальный институт здоровья и совершенствования медицинской помощи [5] рекомендует травма-фокусированную КПТ, адаптированную к возрасту и уровню развития ребёнка, для детей и молодых людей, соответствующих соответствующим клиническим критериям.

Эти вмешательства направлены на то, чтобы помочь молодым людям перерабатывать травматический опыт, управлять дистрессом и работать со связанными с травмой убеждениями и избеганием. Вовлечение опекунов может быть уместным в зависимости от потребностей и обстоятельств ребёнка.

Однако доступ к лечению не является универсальным, и потребности молодых людей различаются. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять, какие подходы лучше всего работают для разных этапов развития и обстоятельств.

Заключение

Посттравматическое стрессовое расстройство может затрагивать несколько аспектов жизни детей и подростков, включая эмоциональную регуляцию, самовосприятие, когнитивное функционирование, межличностные отношения и участие в образовании. Характер этих последствий может различаться на разных этапах развития, хотя возраст сам по себе не определяет индивидуальную реакцию на травму.

Понимание детского ПТСР поэтому требует большего, чем выявление симптомов. Оно также требует учёта контекста развития, семейных и сверстнических отношений, повседневного функционирования и доступа к соответствующему лечению.

Важно, что наличие ПТСР не означает, что эмоциональные или социальные трудности молодого человека неизбежны или необратимы. Поддерживающая среда и психологические вмешательства с доказанной эффективностью могут способствовать выздоровлению. Будущие исследования должны продолжать изучать, как этап развития и индивидуальные обстоятельства формируют исходы, с целью улучшения распознавания, поддержки и лечения детей и подростков, затронутых ПТСР.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Hamblen, J., & Barnett, E. (2022). PTSD in children and adolescents. National Center for PTSD. https://www.ptsd.va.gov/professional/treat/specific/ptsd_child_teens.asp
2. Kerbage, H., Bui, E., Revet, A., Denis, H., Purper-Ouakil, D., & Rolling, J. (2026). Posttraumatic stress disorder from early childhood to late adolescence: A resilience-oriented approach to prevention, diagnosis, and clinical management. Discover Mental Health, 6(1). https://doi.org/10.1007/s44192–026–00488–3

3. Mayo Clinic. (2024). Post-traumatic stress disorder (PTSD). https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/post-traumatic-stress-disorder/symptoms-causes/syc-20355967
4. Melamed, D. M., Botting, J., Lofthouse, K., Pass, L., & Meiser-Stedman, R. (2024). The relationship between negative self-concept, trauma, and maltreatment in children and adolescents: A meta-analysis. Clinical Child and Family Psychology Review, 27(1). https://doi.org/10.1007/s10567–024–00472–9
5. National Institute for Health and Care Excellence. (2018). Post-traumatic stress disorder: Recommendations (NICE Guideline NG116). https://www.nice.org.uk/guidance/ng116/chapter/Recommendations
6. Nyvold, O., Nygaard, E., Augusti, E.-M., & Tamnes, C. K. (2022). Unity or diversity of executive functioning in children and adolescents with post-traumatic stress symptoms? A systematic review and meta-analysis. Child Neuropsychology. https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1979950
7. Peterson, S. (2018). Families and caregivers. The National Child Traumatic Stress Network. https://www.nctsn.org/audiences/families-and-caregivers
8. Schincariol, A., Orrù, G., Otgaar, H., Sartori, G., & Scarpazza, C. (2024). Posttraumatic stress disorder (PTSD) prevalence: An umbrella review. Psychological Medicine, 54(15), 1–14. https://doi.org/10.1017/s0033291724002319
9. World Health Organization. (2023). Posttraumatic stress disorder (PTSD): Psychological interventions — Children and adolescents. https://www.who.int/teams/mental-health-and-substance-use/treatment-care/mental-health-gap-action-programme/evidence-centre/conditions-related-to-stress/posttraumatic-stress-disorder- %28ptsd %29—psychological-interventions—-children-and-adolescents

ПРОЧЕЕ

Роль собаки в мире людей

Мироедова Варвара Кирилловна, учащаяся 4-го класса

Научный руководитель: ***Власова Ирина Геннадьевна, учитель начальных классов***
ЧОУ РО НЕРПЦ(МП) «Нижегородская православная гимназия имени преподобного Сергия Радонежского»
(г. Нижний Новгород)

Введение

Актуальность: почему собак называют друзьями человека?

Цель: доказать, действительно ли собака является другом для человека.

Объект исследования — собаки в жизни людей.

Предметом исследования являются собаки.

Гипотеза: собак называют друзьями человека, потому что они очень преданные и помогают людям.

Задачи:

1. Найти и изучить информацию о роли собак в жизни людей
2. Роль собаки в нашей семье
3. Составить памятку о профессиях собак
4. Создать презентацию «Собака — друг человека»

Союз человека и собаки возник очень давно. Это было первое животное, которое человек одомашнил, и не ошибся в своем выборе. Собака стала ему не только надежным защитником, но и верным другом. За истекшие века облик домашней собаки сильно изменился, нынешнее многообразие ее форм и особенностей характера обусловлено не только приспособлением к различным климатическим и географическим условиям, но и теми задачами, которые ставил перед ней человек.

Собака вполне заслуженно носит титул самого лучшего друга человека, ее можно встретить в любом жилище — от дворца до лачуги. Дать описание типичной собаки ничуть не проще, чем охарактеризовать человека. В мире насчитывается более 400 различных пород собак, каждая из которых имеет свою историю происхождения, для каждой характерны только ей присущие черты, особенности и потребности [1].

Профессии собак

В мире существует огромное количество видов деятельности, когда собаки помогают людям в современном обществе, и каждый год их используют все больше. Рассмотрим самые распространенные профессии собак современном мире.

Собака-войщик (военная собака)

У нас уважают собаку недаром:
Собака на фронте была санитаром,
Связистом, сапёром. Порою собаки
На танки фашистов бросались в атаки.
Да, на войне получалось и так,
Что «тигры», «пантеры» боялись собак.
Е. Ефимовский

Почти 70 тысяч собак были на фронте Великой Отечественной войны. Голодали, мерзли и мокли в окопах вместе с нашими солдатами, вывозили раненых, доставляли медикаменты и боеприпасы, бросались под танки и взрывали вражеские поезда. Это очень смелые собаки, которые делали свою работу, когда вокруг взрывались снаряды и свистели пули [2].

Военные собаки, терпеливые к любым условиям, которые совершенно спокойно должны двигаться на длинные дистанции, уметь выживать [3].

Собака-сторож, охранник

Самая первая профессия собак, профессия охранника, помогают защитить частную или государственную собственность. Ограничивается территорией, например, забором загородного дама, собака охраняет территорию там, где находиться его семья, его стая. Обычно это крупные породы собак, которые охраняют наши квартиры, загородные дама, дачи и территории предприятий. Эта профессия основана на инстинкте охраны территории своей стаи [3].

Собака-охотник

Собаки-охотники помогают в поисках, отслеживании и извлечения дичи. Имеется несколько групп пород охотничьих собак, предназначенные для разных видов охоты. Основные категории охотничьих собак включают гончих, терьеров, такс, подружейных собак. Среди этих категорий дальнейшие разделения могут быть сделаны на основе более специализированных навыков собак. В настоящий момент многие охотничьи породы переходят в разряд собак-компаньонов, так как существенно снизилась потребность в охоте для добычи пищи. А во многих странах охота полностью запрещена или ограничена, что приводит к сокращению поголовья и частичной утере рабочих качеств охотничьих пород собак [4].

Собака-пастух

Используется животноводами как помощники при обращении со скотом: охране скота от хищников, перегоне стада, розыске и возвращении отбившихся животных, загоне на огороженные участки или в помещения, управлении стадом и отдельными животными.

Собака-пастух должна обладать такими умениями как охранять, держать оборону и не иметь страха перед диким животном. Собаки-пастухи прекрасно справляются с функцией защиты стада [5].

Собака-ищейка

Самая ответственная профессия — это собака-ищейка. Она несет службу по розыску предметов, человека, она умеет задержать преступника или нарушителя. Это очень сложная профессия, она должна уметь распознавать запахи наркотических или взрывчатых веществ. Этой профессии собаку долго обучают. Процесс отбора и обучения таких собак очень интересный. Сначала собаке вырабатывают инстинкт добычи игрушки. У собаки-ищейки обязательно должна быть любимая игрушка и сначала взрывчатое вещество или наркотическое, то на что хотят наработать собаку, помещают в эту любимую игрушку, чтобы выработать рефлекс на поиск данного запаха. И на команду «искать!» собака начинает искать свою игрушку, потому что она знает, как пахнет ее игрушка. Но так как каждый день она тренируется и каждый раз там лежит взрывчатка, вырабатывается рефлекс поиска запрещенного вещества, а не игрушки. Потом уже забирают игрушку и оставляют только вещество. При нахождении взрывчатки, собака громко лает [3].

Собака-спасатель

Спасательная собака используется для спасения людей. Поиск человека в любых условиях: пожар, взрыв, задымленность, крушение, сход лавины.

Она широко используется в горах или в море и в труднодоступных местах. Обонятельные и слуховые способности собаки более развиты, чем у человека, поскольку они содержат в 15 раз больше обонятельных клеток. Звуковые датчики, используемые для определения сердцебиения, работают только в полной тишине. Таким образом, исключительные собачьи таланты используются для поиска и спасения пропавших без вести [6].

Собака-поводырь

Собака-поводырь — специально обученная собака, которая может помогать незрячим и слабовидящим людям передвигаться вне помещений и избегать препятствий. В качестве поводырей используются преимущественно лабрадор-ретриверы, золотистые ретриверы, немецкие овчарки, однако возможна дрессировка с этой целью и собак других пород [7]

Собака-терапевт

В процессе лечения пациент вовлекается в общение с псом. Совместные игры и тактильное взаимодействие оказывают выраженное терапевтическое действие. Расчёсывание, поглаживание и кормление животного развивает моторику и способствует социальной адаптации. При появлении собаки настроение становиться лучше, собака умеет дарить позитив, теплоту [8].

Чаще всего среди подопечных таких собак оказываются пациенты онкологических клиник, ветераны военных действий, испытывающие посттравматические расстройства и пожилые люди, страдающие слабоумием. Многочисленные исследования показывают, что терапия с участием специально обученных собак существенно улучшает психологическое состояние больных [9].

Собака-газовщик

Основная задача собаки-газовщика найти на магистрали утечку газа. Собака натренирована конкретно на запах газа. Такие собаки ежедневно проходят несколько километров вдоль своего участка газовой магистрали. Они чувствуют малейшую утечку газа и дают знать об этом громким лаем [3].

Собака-геолог

Собаки-геологи могут безошибочно находить полезные ископаемые. Они работают на много лучше, чем техника и могут проникать в труднодоступные места. Собаки с успехом обнаруживают пирротиновые и пирит-пирротиновые рудные валуны, разбросанные на поверхности и зарытые под неглубоким слоем земли. Более того, они обнаруживают сульфидные рудные тела, покрытые песчано-валунными наносами мощностью до 12 м (и это не является пределом). Причем собаки выявляют рудные тела по запаху как на сухих возвышенных, так и на заболоченных участках, в сухое летнее, дождливое осеннее и зимнее время, когда земля покрыта 40–50-сантиметровым слоем снега, а болота скованы льдом.

Геокинологический метод позволяет получать информацию о наличии руд непосредственно в маршруте. Преимуществом этого метода являются транспортабельность «аппаратуры» — рудорозыскной собаки — и непрерывность поиска. За один день работы с рудорозыскной собакой можно пройти маршрут до 5 км, обычная скорость движения геопоисковой группы — 0,5–1,0 км/ч.

Таким образом, подтверждена принципиальная возможность привлечения специально обученных собак для поиска руд на закрытых, плохо обнаженных территориях [10].

Собака-компаньон

Самая распространенная собачья профессия, это собака-компаньон, которую держат ради общения и получения положительных эмоций. Собака, которая находиться всегда рядом с вами, которая любит вас. Они не предназначены для конкретной работы, а выступают в качестве домашних любимцев. Их главным качеством является приятный характер: дружелюбие, отсутствие агрессии и веселый нрав. Зачастую домашний любимец — это собака небольшого или среднего размера просто потому, что такого питомца легче содержать в условиях городской квартиры [11].

Арт-собаки

Самая необычная профессия собак — это арт-собаки, цирковые выступления и съемки в кино. Собаки нужны универсальные, они должны уметь все, потому что не известно какие задачи нужны режиссеру, что нужно выполнить в кадре, такие собаки очень талантливые, очень интеллектуальные и с ними очень много занимаются [3].

Мы рассмотрели профессии собак, которые свидетельствуют о чрезвычайно важной их роли. Они были приняты в качестве незаменимых помощников, без ко-

торых наше современное общество просто не могло бы быть мыслимым больше.

Роль собаки в нашей семье

В заключении своей работы я хотела бы рассказать о собаках в нашей семье. У нас есть два ротвейлера Гранд Чемпион из дома Торра и Электра из Тверского дома. Сначала немного официальной информации о данной породе собак.

Ротвейлер — это крупная, атлетически сложенная собака, производящая впечатление мощного и выносливого животного. Силуэт выглядит слегка приземистым, производя впечатление высокой устойчивости собаки. В состоянии покоя движения у этих собак кажутся чуть расхлябанными и ленивыми, однако в работе ротвейлеры показывают размашистые, не скованные, мощные движения.

Страна происхождения: Германия

Рост: от 56 до 68.00 см

Вес: от 42 до 50 кг [12]

Хоть ротвейлеры относятся к категории служебных собак, в нашей семье они выполняю роль сторожа и компаньонов. Гранд и Эля несколько раз в день обходят территорию вокруг дома, иногда для порядка лают и устраивают перекличку с другими соседскими собаками.

Гранд очень сильный, спортивный, выдержанный, со спокойным характером. Он полностью оправдывает свою кличку и является чемпионом, имеет Титул «Чемпион России» и титулованный чемпион стран ближнего зарубежья (Беларуси, Латвии, Литвы и Эстонии). Всегда с нами встречает гостей. Очень любит, когда ему делают массаж головы.

Электра более эмоциональная, игривая и прирожденный охранник, к посторонним людям проявляет недоверие. Когда приезжают гости Элю закрываем в кабинете, чтобы гости могли чувствовать себя как дома, потому что Электра будет напоминать им, что они в гостях. Эля считает, что с ней нужно делиться всем тем, что мы едим, когда проходим мимо нее (хлеб, овощи, сладости и т. д.) и если не дать, то отнимет по-доброму. Она чистоплотная собака, всегда подбирает слюни за собой и за Грандом, подберет все крошки с пола. Электра любит, когда с ней играют и разговаривают, но очень не любит холод и кошек.

У Гранда и Эли много игрушек: мячи, канаты, обручи, в ход идут автомобильные шины. Они любят, когда с ними играют и проводят время, будут сами приносить свои игрушки к ногам. Когда мне грустно я иду играть с собаками, гладить их. Они очень радуются моему появлению, всегда встречают с улыбкой и машут хвостами.

Могу с уверенностью сказать, что собаки приносят в наш дом много радости, они занимают особое место в нашем сердце и мы считаем их членами семьи.

Результаты исследования

Собаки-герои спасают людей, порой даже ценой собственной жизни, в очередной раз убеждают нас в том, что мы не ошиблись, назвав их однажды лучшими друзьями человека. Только собаки могут научить нас доверию, верности и огромной безусловной любви.

Вывод

Считается, что содержание дома собаки благоприятно сказывается на состоянии здоровья их хозяев. Наличие в доме животного-компаньона помогает снизить воздействие стресса для людей, которые любят присутствие животных в их окружении.

Так, выгуливая собаку, её хозяин фактически занимается физическими упражнениями и дышит свежим воздухом, а кроме того в условиях городской среды таким образом обеспечивается социальное взаимодействие с другими любителями собак, которые также выгуливают своих собак в определенных отведенных для этого местах.

С древнейших времен собака является самым верным другом и помощником человека. Они учат нас о дружбе и самоотверженности. Свою беззаветную преданность и готовность служить людям собаки доказали и в самые суровые для нашей страны годы.

Таким образом, исследование показало, что собаки действительно активно помогают людям и являются очень преданными животными, выдвинутая нами гипотеза подтвердилась, цель работы достигнута.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Де Приско Э., Джонсон Дж.Б.: Малый атлас пород собак. Колос. 1992
2. Собаки на фронтах Великой Отечественной войны. — Текст: электронный // РКФ: [сайт]. — URL: https://rkf.org.ru/sobaki-v-vov/sobaki-na-frontah-velikoj-otechestvennoj-vojny/
3. https://www.youtube.com/watch?v=3_7E51sRqXY
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Охотничьи_собаки
5. Блохин, И. Г. и др., 2001, Кинология. Учебное пособие для вузов.- М.: Скрипторий. 2000, 2001.
6. https://ru.frwiki.wiki/wiki/Chien_de_sauvetage
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Собака-поводырь
8. Собака на работе: Терапевт. — Текст: электронный // Дзен: [сайт]. — URL: https://dzen.ru/a/Y9eaCyZQmHYDyQzZ
9. http://kinologsmirnov.ru/index.php/blog/notes/item/therapydog
10. Орлов, А. П., Робонен В. И., Кириленко Г. М. Геологические поиски с рудорозыскными собаками. — М.: Недра, 1969
11. Породы собак-компаньонов. — Текст: электронный // Petstory: [сайт]. — URL: https://petstory.ru/knowledge/dogs/dog-adoption/porody-sobak-kompanonov/
12. Затевахина, Е. Ротвейлер // Мой друг собака: журнал. — М.: Энимал Пресс, 2012. — № 2.

По следам водяного быка (Уу оҕуһа) местности Улгуктакаан

Платонов Эрчим Платонович, учащийся 7-го класса

Научный руководитель: ***Тимофеева Евдокия Гаврильевна, учитель русского языка и литературы***
МБОУ «Хатынская средняя общеобразовательная школа им. Н. И. Прокопьева» (Республика Саха (Якутия))

В исследовании представлен анализ мифологического образа водяного быка («Уу оҕуһа») из преданий народа Саха. На примере местного сказания об озера Улгуктакаан Нюрбинского района Республики Саха (Якутия) рассмотрены фольклорные истоки, палеонтологические свидетельства и возможные биологические прообразы данного персонажа. Проведен сравнительно-сопоставительный анализ легенд якутов, тувинцев и других народов. На основе краниологического анализа музейной находки выдвинута и обоснована гипотеза о том, что реальной зоологической основой легенды о водяном быке мог послужить степной бизон.

Ключевые слова: *водяной бык, легенды народа Саха, мифология, мамонт, степной бизон, краеведение, палеонтология, озеро Улгуктакаан, Нюрбинский район.*

Введение

Основой настоящего исследования является традиционный образ водяного быка («Уу оҕуһа») в фольклорных представлениях народа Саха, нашедший глубокое отражение в мифологии, преданиях и устных рассказах жителей Якутии. Выбор данной тематики обусловлен её высокой актуальностью и недостаточной изученностью в современной этнографической и краеведческой литературе. Несмотря на богатый пласт якутского фольклора, сакральный образ водяного быка длительное время оставался на периферии внимания исследователей-гуманитариев и естествоиспытателей.

Проблема исследования заключается в том, что современные школьники и молодежь недостаточно осведомлены о богатом мифологическом наследии своего народа. Наблюдается постепенное угасание интереса к традиционным сказительским сюжетам и краеведческим легендам. В связи с этим возникает необходимость популяризации фольклорного наследия через привлечение естественнонаучных методов анализа.

Гипотеза исследования: Предполагается, что народные легенды о водяном быке местности Улгуктакаан имеют реальное историко-биологическое основание и опираются на факты встреч древнего человека с ископаемыми остатками мамонтовой фауны или отдельными сохранившимися представителями позднеплейстоценовых млекопитающих.

Цель работы состоит в установлении реального прототипа или биологического вида животного, послужившего прообразом водяного быка местности Улгуктакаан. Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач:

1. Собрать и систематизировать этнографические и фольклорные сведения о водяном быке в преданиях народа Саха.
2. Изучить аналогичные мифологические сюжеты у других народов (тувинцев, монголов, шотландцев, ирландцев, англичан) и провести их сравнительно-сопоставительный анализ.
3. Проанализировать остеологические и краниологические находки из краеведческого музея и сопоставить их с биометрическими данными вымерших и существующих видов парнокопытных.
4. Сформулировать обоснованные выводы о происхождении легенды и возможности существования реального прообраза.

Географический контекст и мифологические истоки образа

Исследуемое озеро Улгуктакаан расположено к северо-востоку от села Хаты Мегежекского наслега Нюрбинского района Республики Саха (Якутия). Из поколения в поколение местные жители передавали предания о том, что в глубоких водах этого водоема обитает могучий и загадочный «уу оҕуһа» — водяной бык.

В традиционной мировоззренческой системе народа Саха водяной бык почитался как дух-хозяин озера («эбэ иччитэ»). В представлениях предков он представал в виде крупного двурогого волосатого четвероногого существа, обладающего огромной силой и способного вызывать волнение на воде или обрушивать берега. Однако при детальном филологическом и этнографическом поиске выясняется важная деталь: словосочетание «уу оҕуһа» не следует путать с птицей выпью («аҥыр»), голос которой в камышах иногда имитирует рев быка. В устной традиции Саха понятие «уу оҕуһа» исторически применялось также при обнаружении ископаемых останков мамонта. Например, бивни мамонта в народе нередко именовались «уу оҕуһун муоһа» — рога водяного быка. Таким образом, палеонтологические находки ископаемой кости непосредственно формировали представление о гигантском быке, якобы живущем под водой или подо льдом.

Сравнительно-сопоставительный анализ мифологических сюжетов

Представления о водяных быках не являются уникальным достоянием исключительно культуры Саха. Аналогичные мифологемы широко представлены в фольклоре саянско-алтайских народов, а также в кельтской и германской традициях Западной Европы.

У тувинцев и монголов существует почитаемый образ Синего Быка — священного хозяина всех озер [1, с. 137]. Согласно легендам озер Сут-Холь, Кара-Холь, Торе-Холь и Эрзине, он предстает в облике огромного синего быка или крупного черного теленка. Считается, что присутствие Синего Быка приносит богатство, изобилие и благополучие в местность, прилегающую к водоему. Исследователи тувинского культа воды полагают, что эта мифологема

также могла сформироваться под влиянием находок ископаемых костей мамонтовой фауны [1, с. 140].

В фольклоре Великобритании (Шотландия, Ирландия, Англия) широко известны водяные духи — келпи («kelpie») и водяные коровы или быки [2, с. 270; 3, с. 45]. В отличие от почитаемого хозяина водоема в сибирских традициях, кельтский келпи выступает преимущественно как злой дух. Он способен принимать облик коня, теленка или гибрида коня с быком, заманивает людей и топит их в бурлящих потоках, а также уничтожает стада коров и табуны лошадей. Историки и этнографы предполагают, что прообразом келпи служат бурлящие речные пороги и опасные водные водовороты [3, с. 50]. Сравнительный анализ представлен ниже в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительно-сопоставительная характеристика образов водяного быка у различных народов

Народ / Регион	Наименование персонажа	Внешний образ и функции	Предполагаемый прообраз
Якуты (Саха)	Водяной бык (Уу оҕуһа)	Двурогое волосатое существо, дух-хозяин озера. Олицетворяет силу природы	Бивни и кости мамонта («сэлии»); рогатый скот; ископаемый бизон
Тувинцы, монголы	Синий Бык (Буха)	Огромный синий бык или черный теленок. Хозяин озер, дарующий изобилие	Останки мамонтовой фауны; тувинские сказки о водных духах
Шотландцы, ирландцы	Келпи, водяная корова	Опасный злой дух водоемов. Принимает облик коня или быка, уничтожает скот	Бурные речные потоки, пороги, опасные водовороты

Краниологический анализ музейной находки и гипотеза бизона

Ключевым этапом нашего исследования стало изучение необычного экспоната из школьного краеведческого музея — массива черепа крупного парнокопытного животного неизвестного происхождения, обнаруженного в окрестностях Мегежекского наслега. Размеры черепа существенно превосходят габариты обычного рогатого скота.

Известно, что до 1950-х годов в данной местности разводилась исключительно аборигенная якутская корова («Саха ынаҕа»), высота которой в холке не превышает 110–130 см [4, с. 45]. Сравнение музейного черепа с морфологическими параметрами современных и вымерших парнокопытных показало, что по строению лицевого и лобного отделов, а также по изгибу роговых стержней данный экземпляр не соответствует ни аборигенному скоту, ни овцебыку. Наибольшее морфологическое сходство обнаруживается с черепом степного бизона (Bison priscus).

Бизоны являлись типичными представителями мамонтовой фауны плейстоцена и обитали на территории Якутии на протяжении сотен тысяч лет [5, с. 112; 6, с. 84]. В отличие от мамонтов, окончательно вымерших на континенте около 10 тысяч лет назад, бизоны сохранились в Северной Америке и Северной Азии вплоть до исторического времени. Известно, что еще 200 лет назад дикие бизоны обитали на Аляске [6, с. 90]. Расстояние от Берингова пролива составляет всего 86 км, а от границ Якутии до Аляски — около 1320 км [7, с. 150].

В зоогеографии зафиксированы неоднократные случаи дальних миграций крупных животных за пределы привычного ареала (например, заходы тигров в Усть-Майский район или залеты фламинго в центральные районы Якутии). Таким образом, нельзя полностью исключать вероятность того, что отдельные особи бизонов могли сохраняться или заходить в лесотундровые и таежные районы Якутии в историческое время (около 200–300 лет назад). Встреча местных жителей с реальным живым бизоном — мощным, рогатым, лохматым животным, любившим водопои и купание в озерах, могла послужить непосредственным импульсом к рождению или обновлению легенды о водяном быке местности Улгуктакаан.

Заключение

В ходе проведенного исследования удалось установить двойственную природу фольклорного образа водяного быка («Уу оҕуһа») местности Улгуктакаан:

1. Первоначальной сакральной основой образа духа-хозяина озер для предков народа Саха выступали находки ископаемых останков мамонтовой фауны (в первую очередь крупногабаритных бивней и бедренных костей мамонта).
2. Краниологический анализ музейного экспоната из Мегежекского наслега подтверждает справедливость гипотезы о том, что реальным биологическим прообразом местного предания мог быть степной бизон, заходивший в бассейн реки Вилюй в относительно недавнем историческом прошлом.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования материалов исследования на уроках краеведения, родной литературы, биологии и истории в школах Республики Саха (Якутия), что будет способствовать повышению интереса учащихся к изучению традиционной культуры и природы родного края.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Берг, Л. С. История русских географических открытий. — 2-е изд., доп. — М.: Издательство Акад. наук СССР, 1962. — 296 с.

2. Конгу, А. А., Базырчап А.-Х. О. Культ воды у тувинцев // Вестник Московского университета. Серия 8. История. — 2020. — № 2. — с. 137–153.
3. Красная книга Республики Саха (Якутия): в 2 т. — 3-е изд. — М.: Реарт, 2017. — Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. Н. С. Данилова. — 412 с.
4. Лазарев, П. А., Боескоров Г. Г., Томская А. И., Лабутин Ю. В. Млекопитающие антропогена Якутии. — Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 1998. — 168 с.
5. Милтон Смит Ч. Наше духовное путешествие: язык жизни. — Dreamstairway Books, 2009. — 180 с.
6. Мифологический словарь / Гл. ред. Е. М. Мелетинский. — М.: Советская энциклопедия, 1990. — 672 с.
7. Саха ынаҕа = Дар предков / сост.: Р. Г. Попов, Р. И. Бравина, С. И. Заровняев, Г. Н. Осипова. — Дьокуускай: Бичик, 2013. — 170 с.

Юный ученый

Международный научный журнал
№10 (106) / 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, пом. 1, 3, 4, 5, 6.
Номер подписан в печать 18.11.2026. Дата выхода в свет: 21.11.2026.
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, пом. 1, 3, 4, 5, 6.
E-mail: info@moluch.ru; https://moluch.ru/
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25, пом. 1, 3, 4, 5, 6.