

ISSN 2409-546X

# ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



4  
Часть 2  
2022

6+



# Юный ученый

## Международный научный журнал

№ 4 (56) / 2022

Издается с февраля 2015 г.

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаров Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)

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 Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектуры (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

## **Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Атахан, 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, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
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)  
Кошербаяева 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

## МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

*Ерохин А. Д.*

Девятое задание тестовой части ЕГЭ по профильной математике. . . . . 75

*Мовлаев А. Р., Мовлаев А. Р.*

О связи высоты и биссектрисы, проведенных из одной вершины треугольника. . . . . 77

*Шакирова А. А., Юнусова Э. А.*

Аналитический и компьютерный подходы к решению приведенных квадратных уравнений в условиях сельской общеобразовательной школы (на примере МБОУ СОШ № 1 с. Аскино Республики Башкортостан) . . . . . 80

## ИНФОРМАТИКА

*Калинин А. А., Зайцев О. Н.*

Информационная безопасность в виртуальном пространстве: организационно-методический аспект. . . . . 86

*Ходжахова А. Т.*

Роль крупных компаний в процессе интеграции интеллектуальных технологий . . . . . 88

## ФИЗИКА

*Алиев В. Д.*

Эффективность использования солнечных панелей при низких температурах. . . . . 91

*Кужель И. В.*

Полёт человека в космос и колонизация планет . . . . . 93

## ХИМИЯ

*Богомолов Д. А.*

Получение хромата аммония и изучение его химических свойств. . . . . 98

## БИОЛОГИЯ

*Александрова А. В.*

Тайны Кощея Бессмертного . . . . . 100

*Волков Я. Т.*

Стимуляция продукционных процессов растений ячменя при использовании удобрений на основе цеолита в лабораторных условиях. . . . . 107

*Гокова С. А.*

Правила здорового питания подростков. . . . . 110

*Григорян А. Р.*

Маленькие жители большого парка . . . . . 115

*Конькин Г. А.*

Питание мраморных раков . . . . . 117

*Осянина Л. Д.*

Мои плавающие питомцы . . . . . 123

*Попелкова Д. А.*

Сравнительная характеристика вакцин против COVID-19 . . . . . 126

*Путинцева Е. М.*

Изучение антибиотикорезистентности микрофлоры снега . . . . . 131



**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ***Тихонов В. С.*

Какую кашу варил горшочек в сказке братьев Гримм? ..... 134

**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА***Зайцев А. А.*

Лыжероллеры — спорт, набирающий космическую популярность ..... 139

**ЭКОЛОГИЯ***Кудрина Е. Н.*

Сохранение «сибирского бриллианта» — соболя ..... 143

*Осокин Р. О.*

Влияние зеленых насаждений на микрофлору воздуха ..... 144

*Фёдоров М. К.*

Мы с лесом дружим, мусор нам не нужен ..... 148

*Чипко Е. Н.*

Организация акции по сдаче вторсырья на переработку «Используй повторно» ..... 151

*Шведчикова Ю. В., Щербаков Г. О.*

Модуль для забора проб воды ..... 154





# МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ



## Девятое задание тестовой части ЕГЭ по профильной математике

Ерохин Алексей Дмитриевич, учащийся 10-го класса

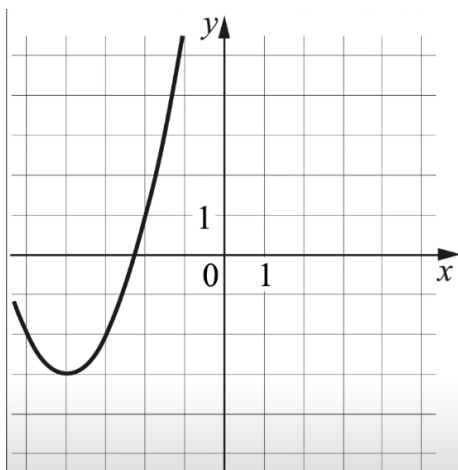
Научный руководитель: Михеенко Дарья Сергеевна, учитель математики  
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Статья посвящена новому заданию тестовой части ЕГЭ по профильной математике. В статье указаны несколько способов решения этого задания. Содержание статьи будет полезным преподавателям и студентам.

**Ключевые слова:** задача, парабола, решение, дополнительная система координат, способ решения, уравнение параболы.

В 2022 году в демоверсии ЕГЭ была представлена новая задача под номером девять. Она не сложна, но при этом может отнять немало времени на решение. Рассмотрим несколько методов решения этой задачи и найти самый быстрый из них.

Условие задачи. На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , где числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  — целые. Найдите значение  $f(-12)$ .



Как же это решать? Ну, если пойти самым очевидным и простым методом, то внимательно посмотрев на график, необходимо выбрать три любые целочисленные точки. Допустим это будут точки:  $A(-4; -3)$ ,  $B(-3; -2)$ ,  $C(-2; 1)$ . Теперь просто подставим значения  $x$  и  $y$  в исходное уравнение функции. Получаем систему из трёх линейных уравнений:

$$\begin{cases} -3 = 16a - 4b + c, \\ -2 = 9a - 3b + c, \\ 1 = 4a - 2b + c; \end{cases}$$

И теперь задача сводится к нахождению  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Есть три уравнения и три неизвестные. Начнём с ними работать. Вычтем последнее уравнение из первых двух. Тогда получаем:

$$\begin{cases} -4 = 12a - 2b, \\ -3 = 5a - b; \end{cases}$$

Заметим, что верхнее уравнение можно сократить на 2. В итоге у нас получается:

$$\begin{cases} -2 = 6a - b, \\ -3 = 5a - b; \end{cases}$$

Дальше остаётся только вычесть из верхнего уравнения нижнее, после чего получаем значение  $a$ :

$$a = 1$$

Ну и теперь подставляем это значение в любое из уравнений получаем что:

$$b = 8$$

$$c = 13$$

Теперь, зная все коэффициенты функции и понимая, что изначальная функция выглядит так, запишем уравнение исходной параболы:

$$f(x) = x^2 + 8x + 13$$

Зная это, уже вполне окончательно можно решить задачу:

$$f(-12) = 144 - 96 + 13 = 61.$$

Данный способ решения самый простой и не вызывает трудностей в решении. Но на самом деле, если чуть-чуть подумать, можно сильно сократить рассуждения, даже в этом решении. Вспомним как устроена парабола около её вершины. Построим дополнительную систему координат, началом отсчёта которой будет являться вершина этой параболы. Тогда можно заметить, что это парабола вида  $y = x^2$ , но с небольшим сдвигом. Понимая, что при движении параболы её старший коэффициент не меняется, то получаем значение  $a = 1$ . И всё решение по-итогу сводится к решению системы линейных уравнений, но уже с двумя неизвестными. Решение будет схожим, но только быстрее, ведь пропускается одно из преобразований.

Вторым шагом, способным упростить решение, является понимание, что вершина любой параболы находится в точке с координатой  $x_0$ :

$$x_0 = \frac{-b}{2a}$$

Уже зная, что  $a = 1$  получим:

$$x_0 = \frac{-b}{2}$$

Но, посмотрев на график, становится понятно, что  $x_0 = -4$ . Тогда:

$$\begin{cases} x_0 = \frac{-b}{2}, \rightarrow b = 8; \\ x_0 = -4; \end{cases}$$

А зная значение  $b$ , для решения нам потребуется всего лишь одно уравнение, подставив полученные значения в которое, находим значение  $c = 13$ .

Эти методы решения связаны с пониманием того, как ведёт себя парабола при её движении по координатной плоскости.

Но существует ещё более быстрый способ решения. Для этого необходимо знать, как ведёт себя уравнение параболы при её сдвиге. Если изначально была парабола  $y = x^2$ , то чтобы получить график параболы, показанный на рисунке, эту параболу необходимо сдвинуть на 4 влево и на 3 вниз. То есть уравнение необходимой нам параболы принимает форму:

$$y = (x + 4)^2 - 3$$

Получилось, что при понимании того, как меняется уравнение параболы при её движении, можно без дополнительных точек решить данную задачу:

$$f(-12) = (-12 + 4)^2 - 3 = 8^2 - 3 = 61.$$

Но существует, самый быстрый способ решения данной задачи. Если вспомнить, что уже есть дополнительная система координат, понимаем, что парабола в этой новой системе будет вести себя также, как и парабола вида  $y = x^2$  в изначальной. Если вернуться к условию и понять, что спрашивают, какое значение примет функция при  $x = -12$ , то, рассмотрев эту задачу в новой системе координат, то понимаем, что на самом деле необходимо найти значение функции при  $x = -8$ , ведь график смещён на 4 влево. Но необходимо помнить, что парабола также смещена ещё и на 3 вниз, следовательно задача обретает вид:

$$f(-12 - (-4)) = 8^2 - 3 = 61.$$

Это решение будет самым быстрым, но не самым лёгким. Первый способ решения подходит для любой новой задачи под номером 9, но чтобы решать её быстрее, необходимо глубже понимать геометрию разных графиков функций. Поэтому данная задача и хороша, ведь способ и скорость её решения зависит исключительно от набора знаний ученика, и только от него зависит, сколько времени он на неё потратит.



## О связи высоты и биссектрисы, проведенных из одной вершины треугольника

Мовлаев Амхад Расулович, учащийся 10-го класса;

Мовлаев Аламбек Расулович, учащийся 8-го класса

Научный руководитель: Акопов Вачакан Ваграмович, учитель физики  
МОУ СОШ № 6 с. Полтавское (Ставропольский край)

В данной статье рассматривается доказательство одной теоремы разными способами. Отыскание различных способов доказательства теорем — важнейшее средство развития творческого мышления учащихся, способствует более глубокому и прочному пониманию и запоминанию материала.

**Ключевые слова:** треугольник, высота, биссектриса, угол, косинус полуразности двух углов.

Где материя, там геометрия.  
Иоганн Кеплер

Геометрия — удивительная наука, которая возникла из нужд практики. Большое число правил для решения практически важных задач можно найти уже в древнегреческих папирусах и древневавилонских клинописных текстах. Древние египтяне умели вычислять площади прямоугольника, треугольника и трапеции. Египтяне узнали, что треугольник, стороны которого пропорциональны числам 5, 4 и 3, имеет прямой угол. По-видимому, верёвочный треугольник с таким отношением сторон служил для разбивки прямых углов на местности при делении полей. Но всё это были практически найденные рецепты, иногда точные, а иногда лишь приближенные. Сами египтяне и вавилоняне такого различия, вероятно, не делали. Не было ни точных определений, ни отчётливых доказательств. Практическая деятельность человека служила основой длительного процесса выработки отвлечённых понятий, открытия простейших геометрических зависимостей и соотношений. Со времён, когда накопилось большое количество геометрических фактов, у людей появилась потребность обобщения, уяснения зависимости одних элементов от других, установления логических связей и доказательств. Геометрия стала наукой лишь после появления в ней теорем и доказательств. К числу основных геометрических фактов следует отнести и теорему «О связи биссектрисы и высоты в треугольнике».

Из различных источников Интернета известна теорема:

«В произвольном треугольнике отношение высоты к биссектрисе, проведенных с одного угла, равно косинусу полуразности двух других углов» (рис.1). Эта теорема выражается следующей формулой:  $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}$ .

Доказательство. В произвольном треугольнике  $ABC$  со сторонами  $BC=a$ ,  $AC=b$ ,  $AB=c$  из вершины угла  $A$  проведём высоту  $AD=h_a$  и биссектрису  $AK=l_a$ . Угол, образованный высотой и биссектрисой обозначим  $\angle DAK=\gamma$ .

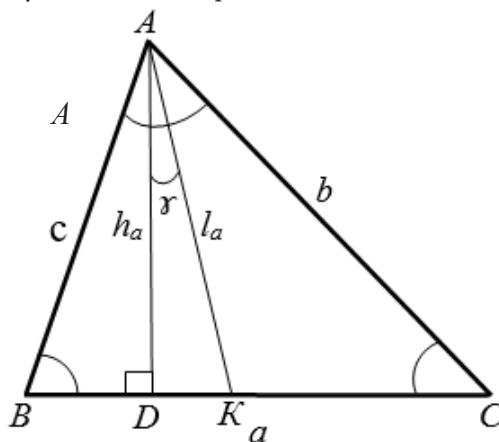


Рис. 1

Из прямоугольного треугольника  $ADK$ , находим:

$$\frac{h_a}{l_a} = \cos \gamma, \quad (1)$$

Формула угла между высотой и биссектрисой произвольного треугольника:

$$\gamma = \frac{\angle B - \angle C}{2}, \quad (2)$$

Для доказательства этой формулы будем использовать свойство углов треугольника, согласно которому их сумма равна

$$180^\circ: \angle A = 180^\circ - \angle B - \angle C, \quad (3)$$

Рассмотрим  $\angle BAK$ . Используя выражение (3), с учётом, что  $AK$  — биссектриса, будем иметь:

$$\angle BAK = \frac{1}{2}\angle A \text{ или } \angle BAK = \frac{1}{2}(180^\circ - \angle B - \angle C), \quad (4)$$

Рассмотрим  $\angle BAD$ . Так как по условию  $AD$  — высота, то по свойству углов прямоугольного треугольника будем иметь:

$$\angle BAD = 90^\circ - \angle B, \quad (5)$$

По построению  $\angle BAK = \angle BAD + \gamma$ , отсюда

$$\gamma = \angle BAK - \angle BAD, \quad (6).$$

Используя выражения (4), (5) и (6), получим:

$$\gamma = 90^\circ - \frac{\angle B}{2} - \frac{\angle C}{2} - 90^\circ + \angle B = \frac{\angle B}{2} - \frac{\angle C}{2} \text{ или } \gamma = \frac{\angle B - \angle C}{2}, \quad (7)$$

Таким образом, формула угла между высотой и биссектрисой произвольного треугольника выведена. Используя выражения (1) и (7), будем иметь:  $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}$ , что и требовалось доказать.

Эта теорема интересна тем, что существует ещё несколько способов её доказательства (авторские).

Известно, что в треугольнике  $ABC$  высота, проведённая из вершины угла  $A$ , выражается следующей формулой:

$$h_a = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a}, \quad (8)$$

где  $a, b, c$  — стороны треугольника;  $p$  — полупериметр. Известно, что в треугольнике  $ABC$  биссектриса, проведённая из вершины угла  $A$ , выражается следующей формулой:

$$l_a = \frac{2\sqrt{bcp(p-a)}}{b+c}, \quad (9)$$

Разделив выражение (8) на (9), получим:

$$\frac{h_a}{l_a} = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a} \cdot \frac{b+c}{2\sqrt{bcp(p-a)}} = \frac{b+c}{a} \cdot \sqrt{\frac{p(p-a)(p-b)(p-c)}{bcp(p-a)}}, \text{ отсюда}$$

$$\frac{h_a}{l_a} = \frac{b+c}{a} \cdot \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}, \quad (10)$$

Используя выражение (10), с учётом, что

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}, \text{ будем иметь: } \frac{h_a}{l_a} = \frac{b+c}{a} \cdot \sin \frac{A}{2}, \quad (11)$$

Используя выражение (11), с учётом, что

$$\frac{b+c}{a} = \frac{\cos \frac{B-C}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \text{ (формула Мольвейде), получим: } \frac{h_a}{l_a} = \frac{\cos \frac{B-C}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \cdot \sin \frac{A}{2} = \cos \frac{B-C}{2}, \quad (12)$$

что и требовалось доказать.

Площадь треугольника  $ABC$  можно выразить следующими формулами:

$$S = \frac{1}{2}h_a \cdot a, \quad (13) \text{ и } S = \frac{1}{2}bc \cdot \sin A, \quad (14)$$

Приравняв выражения (13) и (14), найдём:

$$\frac{1}{2}h_a \cdot a = \frac{1}{2}bc \cdot \sin A, \quad (15)$$

Известно, что в треугольнике  $ABC$  биссектриса, проведённая из вершины угла  $A$ , выражается следующей формулой:

$$l_a = \frac{2bc \cdot \cos \frac{A}{2}}{b+c}, \quad (16)$$

Разделив выражение (15) на (16), получим:

$$\frac{h_a}{l_a} = \frac{bc \cdot \sin A}{a} \cdot \frac{b+c}{2bc \cdot \cos \frac{A}{2}} = \frac{(b+c) \cdot 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}}{2a \cdot \cos \frac{A}{2}} = \left(\frac{b}{a} + \frac{c}{a}\right) \sin \frac{A}{2}, \quad (17)$$

Из треугольника  $ABC$  по теореме синусов имеем:

$$\frac{b}{a} = \frac{\sin B}{\sin A}, \quad (18) \text{ и } \frac{c}{a} = \frac{\sin C}{\sin A}, \quad (19)$$

Используя выражения (17), (18) и (19), будем иметь:

$$\frac{h_a}{l_a} = \left(\frac{\sin B}{\sin A} + \frac{\sin C}{\sin A}\right) \cdot \sin \frac{A}{2} = \frac{\sin B + \sin C}{\sin A} \cdot \sin \frac{A}{2} = \frac{\sin B + \sin C}{2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}} \cdot \sin \frac{A}{2} = \frac{2 \cdot \sin \frac{B+C}{2} \cos \frac{B-C}{2}}{2 \cdot \cos \frac{A}{2}},$$

отсюда



$$\frac{h_a}{l_a} = \frac{\sin \frac{B+C}{2} \cos \frac{B-C}{2}}{\cos \frac{A}{2}}, \quad (20)$$

Учитывая выражение (20) и что

$$\sin \frac{B+C}{2} = \sin \frac{A+B+C-A}{2} = \sin \frac{180^\circ-A}{2} = \sin \left(90^\circ - \frac{A}{2}\right) = \cos \frac{A}{2},$$

получим:  $\frac{h_a}{l_a} = \frac{\cos \frac{A}{2} \cos \frac{B-C}{2}}{\cos \frac{A}{2}}$ , откуда  $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}$ , что и требовалось доказать.

$$\text{Из прямоугольного треугольника } ADK \text{ найдём: } \sin \angle AKD = \frac{h_a}{l_a}, \quad (21)$$

Рассмотрим  $\angle CAK$ . Так как  $AK$  в треугольнике  $ABC$  является биссектрисой, следовательно

$$\angle CAK = \frac{1}{2} \angle A, \quad (22)$$

Рассмотрим треугольник  $AKC$ . Используя свойства углов треугольника, согласно которому их сумма равна  $180^\circ$ , будем иметь:

$$\angle AKC = 180^\circ - \left(\frac{A}{2} + C\right), \quad (23)$$

Из условия, что сумма двух смежных углов равна  $180^\circ$ , будем иметь:

$$\angle AKD = 180^\circ - \angle AKC, \quad (24)$$

Используя выражения (23) и (24), получим:

$$\angle AKD = 180^\circ - \left[180^\circ - \left(\frac{A}{2} + C\right)\right] = 180^\circ - 180^\circ + \frac{A}{2} + C = \frac{A}{2} + C = \frac{A}{2} + \frac{C}{2} + \frac{B}{2} + \frac{C}{2} - \frac{B}{2} = 90^\circ - \frac{B-C}{2}, \text{ то есть } \angle AKD = 90^\circ - \frac{B-C}{2}, \quad (25)$$

Используя выражения (21) и (25), получим:

$$\frac{h_a}{l_a} = \sin \left(90^\circ - \frac{B-C}{2}\right),$$

Отсюда

$$\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}, \text{ что и требовалось доказать.}$$

**Задача 1.** В треугольнике  $ABC$  из вершины угла  $A$  проведены высота  $AD=h_a$  и биссектриса  $AK=l_a$ . Найти отношение высоты к биссектрисе, если  $\angle B=75^\circ$ ,  $\angle C=45^\circ$  (рис.1).

| Дано:                              | Решение:   |
|------------------------------------|--|
| $\triangle ABC$                    | Воспользуемся формулой: $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}$ . Подставив исходные данные,  |
| $\angle B=75^\circ$                | получим: $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{75^\circ-45^\circ}{2} = \cos 15^\circ$ . Учитывая, что $\cos 15^\circ = \cos(45^\circ-30^\circ)$ , и  |
| $\angle C=45^\circ$                | используя формулу косинуса разности двух углов, будем иметь:   |
| $\frac{h_a}{l_a} = ?$              | $\cos 15^\circ = \cos(45^\circ-30^\circ) = \cos 45^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} =$ |
|                                    | $\frac{\sqrt{2}}{4} (\sqrt{3} + 1) = 0,966$ . Таким образом, $\frac{h_a}{l_a} = 0,966$ .   |
| Ответ: $\frac{h_a}{l_a} = 0,966$ . |  |

**Задача 2.** В треугольнике  $ABC$  из вершины угла  $A$  проведены высота  $AD=h_a$  и биссектриса  $AK=l_a$ . Найти  $\angle B$ , если известно, что  $\angle C=45^\circ$  и отношение высоты к биссектрисе равно 0,966.

| Дано:                          | Решение:   |
|--------------------------------|--|
| $\triangle ABC$                | Воспользуемся формулой: $\frac{h_a}{l_a} = \cos \frac{B-C}{2}$ . Подставив исходные данные,                        |
| $\angle C=45^\circ$            | получим: $\cos \frac{B-45^\circ}{2} = 0,966$ или $\cos \frac{B-45^\circ}{2} = \cos 15^\circ$ (из таблицы Брадиса). |
| $\frac{h_a}{l_a} = 0,966$      | Используя утверждение: если косинусы двух углов равны, то равны и  |
| $\angle B = ?$                 | сами углы, будем иметь: $\frac{B-45^\circ}{2} = 15^\circ$ . Отсюда $\angle B = 75^\circ$ .                         |
| Ответ: $\angle B = 75^\circ$ . |  |

В представленной работе рассмотрены различные способы доказательства одной и той же теоремы. Учитель, приучая учащихся к самостоятельному поиску доказательства, поощряя их работу в этом направлении (даже, если найденное доказательство сложнее известного), может добиться более прочных и глубоких знаний, способствовать повышению интереса к предмету. Благодаря такой работе над доказательством теорем разными способами формируется логическое мышление. Подробный разбор способов доказательства теоремы разными способами является хорошим подспорьем для того, чтобы освежить в памяти пройденный материал.

Таким образом, отыскание различных способов доказательства одной и той же теоремы — важнейшее средство развития творческого мышления учащихся.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Василевский, А. Е. Методы решения математических задач. Минск, 1969.
2. Литвиненко, В. Н. Практикум по решению задач школьной математики (Геометрия).
3. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике. Москва. «Наука». 1986.
4. Некрасов, В. Б. Школьная математика. Санкт-Петербург. «Авалон». 2006.

## Аналитический и компьютерный подходы к решению приведенных квадратных уравнений в условиях сельской общеобразовательной школы (на примере МБОУ СОШ № 1 с. Аскино Республики Башкортостан)

*Шакирова Аделина Ахматьяновна, учащаяся 8-го класса;  
Юнусова Элина Артуровна, учащаяся 8-го класса*

Научный руководитель: *Хамзина Эльвира Азатовна, учитель математики;*  
Научный руководитель: *Миниахметов Альмир Анфирович, заместитель директора по УВР,  
учитель физики, информатики и ИКТ*  
МБОУ СОШ № 1 с. Аскино Республики Башкортостан (Республика Башкортостан)

Уравнения в школьном курсе алгебры занимают одно из ведущих мест любого учебно-методического комплекта. На их изучение отводится гораздо больше времени, чем на любую другую тему школьного курса математики [1].

Квадратные уравнения начинают изучать уже во втором полугодии 8 класса, согласно выбранному учебному плану школы и календарно-тематическому планированию учителя на основе авторского учебника.

К изучению этой темы обучающиеся приступают, уже накопив определенный опыт, а также владея достаточно большим запасом алгебраических, геометрических и общематематических представлений, понятий и умений.

При изучении и дальнейшем закреплении материала по данной теме вырабатываются умения решать определенным методом квадратные уравнения [2] и простейшие рациональные уравнения [3], а также применять их к решению задач.

Это способствует пониманию таких понятий, как квадратное уравнение [4], неполное квадратное уравнение [4], приведенное квадратное уравнение [5], выводам формулы дискриминанта [6] и корней квадратного

уравнения [7], теоремы Виета [8] и обратной ей, знакомству с дробно-рациональными уравнениями [9], а также с различными способами решения.

В ходе изучения происходит понимание того, что уравнение есть аппарат решения многих разнообразных задач математики, а еще всевозможных смежных областей знаний и межпредметных дисциплин.

Однако, до сих пор обучающиеся сельских общеобразовательных школ испытывают затруднения при изучении данной темы в курсе средней общеобразовательной школы.

**Цель исследования.** В связи с этим, целью данной работы является анализ и сравнение учебников алгебры разных авторов по теме «Квадратные уравнения», а также проведение компьютерного эксперимента по нахождению корней приведенного квадратного уравнения в среде школьного языка программирования Паскаль на базе сельской общеобразовательной школы МБОУ СОШ № 1 с. Аскино Республики Башкортостан.

Тема *актуальна* не только для обучающихся среднего и старшего школьного звена обучения, но и учителей-предметников при подготовке уроков по данной теме.



**Краткий анализ авторских учебников и методов решения приведенного квадратного уравнения с указанными коэффициентами.**

*Анализ авторского учебника № 1*

Рассмотрим некоторые особенности решения квадратных уравнений по учебнику алгебры для 8 класса под редакцией авторов [10], предусмотренных ФГОС [11].

Изучение темы «Квадратные уравнения» начинается с пункта «Неполные квадратные уравнения». Здесь вводятся понятия квадратного уравнения, приведённого квадратного уравнения, неполного квадратного уравнения, приводятся названия коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$  в уравнении вида  $ax^2 + bx + c = 0$ , где  $a \neq 0$ , и указываются в различных квадратных уравнениях.

В заданиях систематизируются известные обучающимся приёмы решения неполных квадратных уравнений, которые находят непосредственное применение на практике при решении соответствующих примеров, а также сталкиваясь с подобными задачами в предметах естественнонаучного цикла (геометрия, физика, химия, биология, астрономия).

Мы выявили, что принципиально новым для обучающихся шагом является решение текстовых задач с помощью неполных квадратных уравнений. При выполнении упражнений они убеждаются в важности формируемых умений. Здесь обучающиеся впервые встречаются с ситуацией, когда один из найденных корней уравнения не соответствует смыслу задачи. Конечно, для многих школьников она является абсурдной и странной.

Следующий пункт учебника «Формула корней квадратного уравнения» посвящён квадратным уравнениям общего вида. Сначала рассматривается решение полного квадратного уравнения с числовыми коэффициентами. Далее все выкладки повторяются для уравнения вида  $ax^2 + bx + c = 0$  с буквенными коэффициентами  $a$ ,  $b$  и  $c$ , отличными от нуля, и выводится общая формула корней. Обучающиеся овладевают умением решать квадратные уравнения, используя соответствующую последовательность шагов:

1) вычисляют дискриминант квадратного уравнения по формуле  $D = b^2 - 4ac$ ;

$$2) \text{ при } D > 0 \quad x_1 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a};$$

$$3) \text{ при } D = 0 \quad x_{1,2} = -\frac{b}{2a}$$

4) при  $D < 0$  делается вывод, что корней нет.

Из общей формулы корней квадратного уравнения выводится формула корней квадратного уравнения  $ax^2 + 2kx + c = 0$  с чётным вторым коэффициентом.

Необходимо отметить, что умение решать квадратные уравнения с помощью общей формулы корней или формулы корней квадратного уравнения с чётным вторым коэффициентом относится к числу важнейших умений, формируемых в курсе алгебры.

Внимание обучающихся обращается на то, что при решении квадратных уравнений с помощью общей формулы корней квадратного уравнения или формулы корней квадратного уравнения с чётным вторым коэффициентом часто бывает удобно упростить уравнение при

помощи выполнения некоторых преобразований: (1) умножить все члены уравнения на  $-1$ , если первый коэффициент отрицателен, (2) избавиться от дробных коэффициентов, умножив все члены уравнения на общий знаменатель дробей, (3) сократить все члены уравнения на одно и то же число, если это возможно. Большое внимание уделяется теореме Виета и обратной ей при изучении приведенных квадратных уравнений.

Полагаем, что положительными сторонами данного авторского учебника можно назвать подробное изложение теоретической части, грамотная подача материала, разбор довольно сложных примеров заданий.

Рассмотрим пример решения квадратного уравнения вида  $8x^2 + 2x - 1 = 0$  с коэффициентами  $a = 8$ ,  $b = 2$ ,  $c = -1$ . Согласно приведенной в учебнике методике вычислим дискриминант квадратного уравнения  $D$ .

$$D = b^2 - 4 \cdot a \cdot c = 2^2 - 4 \cdot 8 \cdot (-1) = 4 + 32 = 36.$$

Согласно анализу дискриминанта видим, что  $D > 0$ . Значит, мы можем применить формулу корней квадратного уравнения и вычислить численные значения.

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a},$$

$$x_1 = \frac{-2 + \sqrt{36}}{2 \cdot 8} = \frac{-2 + 6}{16} = \frac{1}{4} = 0,25,$$

$$x_2 = \frac{-2 - \sqrt{36}}{2 \cdot 8} = \frac{-2 - 6}{16} = \frac{-8}{16} = -\frac{1}{2} = -0,5.$$

Ответ:  $x_1 = 0,25$ ,  $x_2 = -0,5$ .

*Анализ авторского учебника № 2*

В следующем авторском учебнике [12] тема квадратных уравнений разбита на следующие основные блоки в соответствии с теоретическим материалом: (1) Отработка основных понятий, связанных с квадратными уравнениями; (2) Неполные квадратные уравнения; (3) Полные квадратные уравнения (алгоритм решения квадратного уравнения по формулам дискриминанта, нахождения корней, изучение и использование теоремы Виета); (4) Рациональные уравнения (алгоритм решения рационального уравнения; решение рациональных уравнений методом введения новой переменной, биквадратные уравнения); (5) Текстовые задачи, решаемые с помощью рациональных уравнений.

Мы выявили, что при изложении материала используются определения и теоремы; подробно разобраны примеры, замечания по решению примеров и задач, а также алгоритмы решения уравнений; имеются вопросы для самопроверки, а также в конце каждой главы прописаны основные результаты и темы исследовательских работ.

На наш взгляд, наиболее положительные качества учебника следующие: доступный и понятный стиль изложения, классификация задач по трем уровням сложности, наличие рисунков и чертежей для наглядного представления теоретического и задачного материала, задачи на повторение. Среди недостатков можно выделить наиболее значимый: материал представлен в двух книгах.

Примечательно то, что в указанных двух последних авторских учебниках [11] и [12] рассматривается решение

систем квадратных параметрических уравнений [13], чего не наблюдается в учебниках других авторов.

Решим приведенное квадратное уравнение вида  $x^2 + 16x + 63 = 0$  с применением теоремы, обратной теореме Виета. Коэффициент уравнения  $a = 1$ ,  $b = 16$ ,  $c = 63$ .

Видим, что коэффициент  $p = 16$ , свободный член  $q = 63$ . Значит, согласно теореме, сумма корней равна  $-16$ , а их произведение составляет  $63$ . Подберем такие корни  $x_1 = -7$ ,  $x_2 = -9$ . Действительно, сумма  $(x_1 + x_2) = -7 + (-9) = -16$ , а произведение  $(x_1 \cdot x_2) = (-7) \cdot (-9) = 63$ . Таким образом, можем утверждать, что корни подобраны верно.

Ответ:  $x_1 = -7$ ,  $x_2 = -9$ .

*Анализ авторского учебника № 3*

Наконец, в учебном пособии автора [14], предусмотренное ФГОС основного общего образования, изучение темы начинается с определения квадратного уравнения, приведенного квадратного уравнения, которые решаются путем выделения квадрата двучлена [15]. Далее предлагается формула корней квадратного уравнения, понятия дискриминанта, числа корней квадратного уравнения.

В этом пособии большое количество примеров на решение уравнений способом замены переменной [16], то есть приведение к квадратным уравнениям. Целый пункт отведен для решения квадратных уравнений по второй формуле (с четным коэффициентом).

Достаточно большое внимание уделяется решению задач на применение формулы корней квадратного уравнения. Затем рассматриваются неполные квадратные уравнения и теорема Виета.

Мы считаем, что темы в данном учебнике представлены конкретно и точно, имеется внушительный объем заданий для практического применения на уроках алгебры.

Заканчивается изучение темы «Квадратные уравнения» представлением раздела «Разложение квадратного трехчлена на множители». Авторы учебника в разделе «Для тех, кому интересно» предлагают довольно интересный приём бесформульного решения квадратного уравнения, что является, на наш взгляд, своего рода альтернативой стандартным методикам других составителей.

Рассмотрим примеры решения двух квадратных уравнений из этого авторского учебника  $x^2 - 12x + 36 = 0$  и  $7x^2 - 25x + 23 = 0$ :

а)  $x^2 - 12x + 36 = 0$ .

Коэффициенты  $a = 1$ ,  $b = -12$ ,  $c = 36$ .

Вычислим дискриминант  $D$  согласно известной формуле:

$$D = b^2 - 4ac = (-12)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 36 = 144 - 144 = 0.$$

Согласно анализу дискриминанта видим, что  $D = 0$ .

Применим формулу корней квадратного уравнения:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a},$$

$$x_1 = \frac{12 + \sqrt{0}}{2} = \frac{12}{2} = 6,$$

$$x_2 = \frac{12 - \sqrt{0}}{2} = \frac{12}{2} = 6, \quad x_1 = x_2 = 6.$$

Покажем, что корни уравнения найдены правильно. В уравнении  $x^2 - 12x + 36 = 0$  коэффициент  $p = -12$ , а свободный член  $q = 36$ . Сумма найденных чисел  $(x_1 + x_2) = 6 + 6 = 12$ , а их произведение  $(x_1 \cdot x_2) = 6 \cdot 6 = 36$ . Значит, по теореме, обратной теореме Виета, эти числа являются корнями уравнения  $x^2 - 12x + 36 = 0$ .

Ответ:  $x = 6$ .

б)  $7x^2 - 25x + 23 = 0$ .

Коэффициенты  $a = 1$ ,  $b = -12$ ,  $c = 36$ .

Также вычислим дискриминант  $D$  согласно известной формуле:

$$D = b^2 - 4ac = (-25)^2 - 4 \cdot 7 \cdot 23 = 625 - 644 = -19.$$

Согласно анализу дискриминанта видим, что  $D < 0$ .

Ответ: корней нет.

Таким образом, при сравнении всех трех авторских учебников, имеющихся в школьной библиотеке МБОУ СОШ № 1 с. Аскино Республики Башкортостан, можно сделать текущий вывод о том, что материал по квадратным уравнениям во всех рассмотренных учебно-методических комплексах изложен доступно и понятно.

Большое внимание уделено как теоретической, так и практической части, ведь важно уметь применять полученные знания в решении уравнений, задач, где математическими моделями выступают дробные рациональные уравнения.

Задания у всех авторов учебников очень многообразны и направлены на исследование уравнений, на определение количества решений, а также нахождение корней.

**Компьютерный эксперимент по нахождению корней приведенного квадратного уравнения.** В целях подтверждения правильности решения всех вышеприведенных квадратных уравнений из разных авторских учебников по алгебре, мы разработали программу на школьном языке программирования PascalABC.NET [17] по нахождению корней приведенного квадратного уравнения, исходя из анализа дискриминанта.

Данная идея возникла на основании того, что в курсе информатики 8 класса авторского учебника [18], предусмотренного ФГОС, при программировании разветвляющихся алгоритмов в главе «Основы алгоритмизации» затрагивается составной оператор, что позволяет написать программу для проведения анализа квадратного уравнения.

Ниже приводим листинг программы на указанном языке программирования с учетом применения неполной условной конструкции ветвления [19], комментариев к каждой строке, указанием всех ключевых служебных слов языка и «хвостика» дробной части.

**program** Equation; {название программы}

**uses crt;** {подключение библиотечного стандартного модуля очистки экрана}

**var** a, b, c : **real;** {описание переменных – коэффициентов квадратного уравнения}

```

D : real; {описание переменного – дискриминанта}
x, x1, x2 : real; {описание переменных – корней квадратного уравнения}
Begin ClrScr; {начало программы, очистка экрана}
writeln ('Решение квадратного уравнения'); {комментарий}
write ('Введите коэффициент a = '); {запрос коэффициента a}
readln (a); {считывание коэффициента a}
write ('Введите коэффициент b = '); {запрос коэффициента b}
readln (b); {считывание коэффициента b}
write ('Введите коэффициент c = '); {запрос коэффициента c}
readln (c); {считывание коэффициента c}
writeln ('Вычислим дискриминант D:'); {комментарий}
D := (b * b) - (4 * a * c); {вычисление дискриминанта}
writeln ('Дискриминант D = ', D); {вывод значения}
If (D < 0) Then writeln ('Корней нет'); {проверка условия на D < 0}
If (D = 0) Then {проверка условия на D = 0}
begin
    x := (-b) / (2 * a); {вычисление корня уравнения}
    writeln ('Корень уравнения x = ', x:0:3); {вывод значения}
end;
If (D > 0) Then {проверка условия на D > 0}
begin
    x1 := (-b + sqrt (D)) / (2 * a); {вычисление первого корня уравнения}
    x2 := (-b - sqrt (D)) / (2 * a); {вычисление второго корня уравнения}
    writeln ('Первый корень x1 = ', x1:0:3); {вывод первого значения}
    writeln ('Второй корень x2 = ', x2:0:3); {вывод второго значения}
end;
End. {конец программы}

```

Запустим программу для нахождения корней приведенного квадратного уравнения, указанных выше, введя коэффициенты и получив протоколы работы.

|  |   |
|--|---|
| <p>Решение квадратного уравнения</p> <p>Введите коэффициент a = 8<br/>Введите коэффициент b = 2<br/>Введите коэффициент c = -1</p> <p>Вычислим дискриминант D:<br/>Дискриминант D = 36</p> <p>Первый корень x1 = 0.250<br/>Второй корень x2 = -0.500</p> | <p>Решение квадратного уравнения</p> <p>Введите коэффициент a = 1<br/>Введите коэффициент b = 16<br/>Введите коэффициент c = 63</p> <p>Вычислим дискриминант D:<br/>Дискриминант D = 4</p> <p>Первый корень x1 = -7.000<br/>Второй корень x2 = -9.000</p> |
| <p>Решение квадратного уравнения</p> <p>Введите коэффициент a = 1<br/>Введите коэффициент b = -12<br/>Введите коэффициент c = 36</p> <p>Вычислим дискриминант D:<br/>Дискриминант D = 0</p> <p>Корень уравнения x = 6.000</p>                            | <p>Решение квадратного уравнения</p> <p>Введите коэффициент a = 7<br/>Введите коэффициент b = -25<br/>Введите коэффициент c = 23</p> <p>Вычислим дискриминант D:<br/>Дискриминант D = -19</p> <p>Корней нет</p>   |

Таким образом, на основе разработанного шаблона программы, мы можем провести анализ любого квадратного уравнения, вычислить дискриминант по указанным коэффициентам и, соответственно, корни. Следует добавить, что аналитический и компьютерный подходы к решению квадратных уравнений полностью дополняют друг друга.

Это означает, что грамотно составленная аналитическая (математическая) модель любого из приведенных авторских учебников, позволяет разработать алгоритм правильного решения квадратного уравнения.

В свою очередь, математическая модель плавно переходит в запись программного кода на одном из учебных языков программирования и позволяет провести компьютерный эксперимент даже в рамках сельской об-

щеобразовательной школы, что очень важно для обучающихся из периферии. Не секрет, что доступного и качественного компьютерного оборудования до сих пор нет во многих сельских и деревенских школах.

**Выводы и заключение.** Таким образом, в ходе проведенного анализа имеющихся в наличии школьных учебников алгебры 8 класса, мы выявили и остановились на том, что наиболее оптимальный для восприятия обучающихся сельских школ и периферии, является авторский учебник под редакцией С. А. Теляковского [10].

Для нас, обучающихся 8 класса, важно уметь применять и аналитический, и компьютерный подходы к решению приведенных квадратных уравнений, что является основой для создания базиса при подготовке к основному государственному экзамену.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Старостина, А.Е., Винокурова, С. З. Формирование математических понятий в школьном курсе математики (на примере изучения темы «Квадратные уравнения»). // Обучение и воспитание: методики и практика 2016/2017 учебного года. — Сборник материалов XXXIII Международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Издательство «ООО Центр развития научного сотрудничества», 2017. — с. 99–103.
2. Рахманова, Х. Б. Решение квадратного уравнения. // Наука, образование и инновации. — Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2016. — Уфа: Издательство «ООО Омега Сайнс», 2016. — с. 16–18.
3. Смышляева, Т. А. Урок алгебры в 8 классе по теме «Решение рациональных уравнений». // Научный журнал «Азбука образовательного пространства». — №.2(3). — Марий Эл: Издательство «Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования Экспертно-методический центр», 2018. — с. 31–32.
4. Квадратное уравнение. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Квадратное\\_уравнение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квадратное_уравнение) (дата обращения 20.03.2022).
5. Приведенный многочлен. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Приведённый\\_многочлен](https://ru.wikipedia.org/wiki/Приведённый_многочлен) (дата обращения 20.03.2022).
6. Дискриминант. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискриминант> (дата обращения 20.03.2022).
7. Уравнение. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Уравнение> (дата обращения 20.03.2022).
8. Формулы Виета. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Формулы\\_Виета](https://ru.wikipedia.org/wiki/Формулы_Виета) (дата обращения 20.03.2022).
9. Рациональная функция. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Рациональная\\_функция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рациональная_функция) (дата обращения 20.03.2022).
10. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г., Нешков, К.И., Суворова, С.Б. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций с приложением на электронном носителе. // Под редакцией Теляковского С. А. — М.: Издательство «Просвещение», 2013. — 287 с.
11. Ванюкова, Е. С. ФГОС на уроках математики. Структура урока по ФГОС. // Вестник научных конференций. — № 1–5(17). — Тамбов: Издательство «ООО Консалтинговая компания Юком», 2017. — с. 51–53.
12. Мордкович, А. Г. Алгебра. 8 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. В 2-х частях. — Ч.1. — М.: Издательство «Мнемозина», 2010. — 215 с.
13. Сикорская, Г. А. О решении квадратных уравнений, содержащих параметр. // Научный журнал «Научный альманах». — № 9–1(71). — Оренбург: Издательство «ООО Консалтинговая компания Юком», 2020. — с. 100–105.
14. Дорофеев, Г.В., Суворова С. Б., Бунимович Е. А. и др. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. — М.: Издательство «Просвещение», 2016. — 320 с.
15. Кара-Сал, Н. М. Использование приема выделения полного квадрата при решении некоторых математических задач в школе. // Вестник Тувинского государственного университета. № 4 Педагогические науки. — Т.4. — № 4(19). — Тува: Издательство «ФГБОУ ВПО Тувинский государственный университет», 2013. — с. 138–152.
16. Фирстова, Н. И. Обучение решению алгебраических уравнений методом замены переменной. // Научный журнал «Наука и школа». — № 5. — М.: Издательство «Московский государственный педагогический университет», 2019. — с. 144–155.



17. PascalABC.NET. Материал из Википедии — свободной энциклопедии. // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PascalABC.NET> (дата обращения 27.03.2022).
18. Босова, Л.Л., Босова, А. Ю. Информатика. Учебник для 8 класса. — М.: Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2013. — 155 с.
19. Миниахметов, А.А. Роль учебного блока «ветвление» при подготовке выпускников сельских общеобразовательных школ к ЕГЭ по информатике и ИКТ. // Theoretical & Applied Science. — 2015. — № 3(23). — с. 63–68. — DOI 10.15863/TAS.2015.03.23.13.



## ИНФОРМАТИКА

### Информационная безопасность в виртуальном пространстве: организационно-методический аспект

*Калинин Андрей Андреевич, учащийся 9-го класса;*

*Зайцев Олег Николаевич, учащийся 9-го класса*

*Научный руководитель: Шонин Максим Юрьевич, учитель математики  
МОУ «Петропавловская СОШ» (г. Челябинск)*

*Научный руководитель: Столяров Александр Исмаилович, исследователь (г. Магнитогорск, Челябинская обл.)*

*Современная действительность, представленная миром компьютерной техники и технологий, ставит перед человеком задачу освоения новых рубежей знаний в условиях непрерывно изменяющихся реалий. Однако, как указывает практика, сфера безопасного использования сети Интернет по-прежнему остается областью слабой информированности в пользовательской среде. В связи с чем проблема информационной безопасности в виртуальном мире видится все более актуальной. В данной статье рассматривается организационно-методический аспект решения указанной проблемы.*

**Ключевые слова:** *безопасность в виртуальном пространстве, сеть Интернет, киберпреступник, интернет-мошенничество, сущностные характеристики.*

Одной из первоочередных проблем сегодняшнего дня является безопасность в сети Интернет. Она актуальна для людей всех возрастов и затрагивает, в первую очередь, пользователей, не имеющих базовых навыков и умений в сфере IT-безопасности.

На сегодняшний день существуют два основных пути инфицирования или взлома компьютера, где первый путь — случайное инфицирование ПК, вследствие посещения пользователем зараженных сайтов, а второй путь основан на умышленном заражении целевого объекта [1].

Зараженный компьютер скрытно от своего владельца начинает выполнять функцию почтового сервера по рассылке спама, крадет пароли, участвует в хакерских атаках на различные серверы [2]. В таких случаях провайдер будет вынужден принудительно отключить зараженное устройство от сети. В результате незнание пользователем основ компьютерной безопасности приводит к серьезным последствиям. Таким образом, интернет-безопасность является приоритетной задачей современности.

Широко известный персонаж романов И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев» О. И. Бендер знал четырех «честных» способов отъема имущества у граждан. Однако прогресс в индустрии жульничества не стоит на месте — современные жулики совершенствуют старые и изобретают новые приемы обмана, привлекая совре-

менные средства научно-технического процесса, включая сеть Интернет [6].

Решение обозначенной проблемы на уровне отдельно взятой личности немыслимо без понимания природы содержания самого понятия «интернет-мошенничество». В результате обзора научной литературы, посвященной мошенничеству в Интернете, выяснилось, что данному явлению в большинстве случаев ставится в соответствии юридическое определение мошенничества, которое понимается как «хищение чужого имущества или приобретения права на чужое имущество или злоупотребления доверием» [4]. Рассмотрим несколько примеров (табл. 1).

Таким образом, анализ понятия «интернет-мошенничество» позволил выделить следующие сущностные характеристики: противоправность, дезинформация, манипуляция доверием, техническая опосредованность и убыточность.

Рассматривая практическую сторону информационной, безопасности стоит разграничивать ситуации правонарушений в интернет-пространстве, в общем, и ситуации интернет-мошенничества, в частности.

В этой связи возникает потребность создания методологии, позволяющей диагностировать бытовые ситуации на предмет наличия признаков интернет-мошенничества. Базисными параметрами в рамках методологии выступают вышеизложенные сущностные характери-

Таблица 1. Характеристики понятия «интернет-мошенничество» в различных определениях

| №   | Определение  | Характеристики  |
|-----|--|---|
| 1   | Вид мошенничества с использованием Интернета, включающий в себя скрытие информации или предоставление неверной информации с целью вымогательства у жертв денег, имущества и наследства [7]   | Убыточность, дезинформация, техническая опосредованность              |
| 2   | Мошенническая деятельность в сети Интернет, по средствам осуществления которой потенциальная жертва вводится в заблуждение, при помощи установления с ней доверительных отношений, в результате чего она под тем или иным предложением добровольно передает деньги, имущество, права на что-либо мошеннику [3] | Противоправность, техническая опосредованность, манипуляция доверием. |
| ... | ...  | ...   |
| 10  | Завладением чужим имуществом или ресурсами при использовании особых коммуникативных средств [5]  | Техническая опосредованность, убыточность, противоправность           |

ки, на принадлежности ситуации которых и будет осуществлена диагностика.

Сущностные характеристики понятия «интернет-мошенничество» видятся полными и достаточными для построения диагностического инструментария, основанного на выявлении данных характеристик в составе предложенной бытовой ситуации, совокупное наличие характеристик в которых даст право отнести ситуацию к разряду интернет-мошенничества.

Логическая структура анализа в рамках инструментария апеллирует к кругозору лица, осуществляющего диагностику, и способности на основе имеющихся у него данных делать самостоятельный вывод о наличии той или иной характеристики в рамках ситуации.

В целях исследования рассмотрены примеры ситуаций в аспекте соотносимости и несоотносимости с сущностной характеристикой. Данные анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Примеры ситуаций в аспекте соотносимости и несоотносимости с сущностной характеристикой

| № | Сущностная характеристика    | Ситуация  |
|---|------------------------------|---|
| 1 | Противоправность             | <i>Соответствует</i> — пользователь зашел на сайт неизвестного интернет-магазина оплатил выборный товар по указанным реквизитам, спустя время после списания денег товар так и не пришел (нарушение уголовного права в сфере введения предпринимательской деятельности и торговли). <i>Не соответствует</i> — регистрация доменных имен, сходных с доменными именами известных фирм и компаний, их продажа и распространение. |
| 2 | Дезинформация (обман)        | <i>Соответствует</i> — размещен пост в социальной сети с объявлением сбора денег на лечение тяжелобольного ребенка, после завершения которого выясняется, что такого ребенка никогда не существовало, а собранные деньги исчезают в неизвестном направлении. <i>Не соответствует</i> — E-mail письмо, вымогающее деньги за нераспространение личной информации.   |
| 3 | Манипуляция доверием         | <i>Соответствует</i> — взлом контакта знакомого, с которого просят деньги. <i>Не соответствует</i> — подбор пароля к электронной почте и завладение личной информации аккаунта.   |
| 4 | Техническая опосредованность | <i>Соответствует</i> — человек зашел на сайт-двойник, ввел свои данные и потерял их (взаимодействие человека с интерфейсом). <i>Не соответствует</i> — кража кредитной карты.   |
| 5 | Убыточность                  | <i>Соответствует</i> — пользователь ввел на неизвестном сайте данные кредитной карты, которые в последствие попали к третьим лицам. <i>Не соответствует</i> — человек прошел по ссылке, скачалось рекламное приложение.   |

Опираясь на понимание сущностных характеристик, пользователь может проводить анализ, делать выводы и достраивать инструментарий в ходе измышления, что позволяет говорить о гибкости диагностического инструментария и его универсальной природе, согласующейся с динамичной предметной средой.

Модернизация инструментария в соответствии с трансформацией ресурсной базы видится авторам актуальной и заслуживает отдельного внимания в будущих исследованиях.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Безбородова, Е. А. Мошенничество в сети Интернет. Фишинг: преступные схемы // Безопасность жизнедеятельности: проблемы и решения. — 2019: материалы III Международной научно-практической конференции. — Курган: Изд-во Курганской ГСХ, 2019. — с. 17–21.

2. Кичаев, Е. А., Сидоров Д. П. Разработка виртуальной лаборатории «асимметричный алгоритм шифрования RSA» для системы дистанционного образования // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. — 2015. — № 6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apriori-journal.ru/seria2/6-2015/Kichaev-Sidorov.pdf>
3. Мошенничество в Интернете: перспективы привлечения к ответственности [Электронный ресурс]: юридические консультации, услуги. Юридическая фирма Вадима Колосова. — Режим доступа: <http://www.kolosov.info/kommentarii/moshennichestvo-v-internete>
4. Новое уголовное право России. Особенная часть. — М.: Институт международного права и экономики, 1996. — 477 с.
5. Печалина, М. К. Изучение феномена Интернет-мошенничества в коммуникативном пространстве Рунета [Электронный ресурс] // SocioLogos: портал российской прикладной социологии. URL: [http://www.sociologos.ru/materialy/Issledovatel'skie\\_proekty\\_Centra\\_sociologii\\_upravleniya\\_i\\_socialnyh\\_tehnologij/Izuchenie\\_fenomena\\_Internet-moshennichestva\\_v\\_kommunikativnom\\_prostranstve](http://www.sociologos.ru/materialy/Issledovatel'skie_proekty_Centra_sociologii_upravleniya_i_socialnyh_tehnologij/Izuchenie_fenomena_Internet-moshennichestva_v_kommunikativnom_prostranstve)
6. Хотянова, О. Б. Стилистические средства создания речевого портрета Остапа Бендера // Вестник Московского государственного университета печати. — 2015. — Вып. 2. — с. 111–118.
7. Warf Barney. The SAGE Encyclopedia of the Internet (англ.). — SAGE, 2018. — ISBN 9781526450432.

## Роль крупных компаний в процессе интеграции интеллектуальных технологий

*Ходжахова Алина Тарлановна, учащаяся 11-го класса*

Научный руководитель: *Илясов Алексей Алексеевич, учитель информатики*  
МАОУ «Лицей города Троицка» (Московская обл.)

### Wyld Networks и TrakAssure LLC

22 февраля 2022 года — Wyld Networks и TrakAssure LLC интегрировали гибридное решение Wyld Connect для спутникового IoT-подключения LoRaWAN в датчики IoT для отслеживания активов TrakAssure для рынка цепочек поставок. Компании также будут предлагать совместное комплексное решение по всему миру на других дополнительных рынках IoT.

TrakAssure сочетает в себе специализированные датчики IoT с масштабируемой и безопасной настраиваемой инфраструктурой частной и общедоступной платформы, чтобы обеспечить видимость корпоративного уровня по всей фрагментированной цепочке поставок, обеспечивая улучшенный клиентский опыт, операционную эффективность и значительную экономию средств.

Сбор данных с датчиков IoT создает значительную проблему, поскольку традиционные беспроводные сети покрывают только 15 % поверхности мира. Гибридные наземные и спутниковые IoT-решения Wyld Connect, интегрированные в датчики IoT, обеспечивают связь в любой точке мира для целого ряда приложений, требующих высокой надежности и повсеместной географической эксплуатации.

Объединенные сильные стороны Wyld и TrakAssure позволяют расширить существующие сотовые и другие решения на основе WLAN, открыть рынки для двухрежимных наземных и спутниковых технологий, которые более чувствительны к цене с ограниченной инфраструктурой и все совместимы с той же наземной сетью LoRaWAN, растущей экспоненциальными темпами.

### Kerlink и CITiLIGHT

Kerlink, поставщик решений, предназначенных для IoT, в партнерстве с CITiLIGHT, поставщиком решений для интеллектуального освещения в Индии, для совместной работы и развертывания крупных проектов интеллектуального уличного освещения в Индии и на международном уровне.

CITiLIGHT, OEM — партнер индийских и глобальных осветительных компаний, завершил проекты интеллектуального освещения в 112.Его решения автоматически управляют уличными фонарями, дорожными фонарями и дорожными огнями через VELOCITi LMS (Lighting Management System) — веб-приложение компании и приложение, совместимое со смартфонами. Он контролирует расписание смены света, обнаруживает неисправности и уведомляет владельцев систем об их сетях уличного освещения в режиме реального времени.

Проекты интеллектуального освещения LoRaWAN от CITiLIGHT работают на основе Wirnet iStations от Kerlink — шлюза большого радиуса действия и низкого энергопотребления, который поставляется с эксклюзивными функциями для удаленного мониторинга и расширенной конфигурации радиосети. Эти шлюзы специально отвечают стандартным требованиям муниципалитетов и других пользователей, имеющих желание использовать преимущества эффективности IoT в настраиваемых, надежных сетях, которые могут подключать большие объемы конечных устройств и управлять миллионами двунаправленных сообщений каждый день. Более 100 из этих шлюзов были установлены в системах интеллектуального освещения Индии.

Kerlink и CITiLIGHT планируют расти в Индии и на международном уровне, разрабатывая и развертывая проекты интеллектуального уличного освещения в Европе и США, где можно ожидать более высоких темпов внедрения этих технологически продвинутых решений для интеллектуального освещения».

#### **Google Cloud и Siemens**

**Google Cloud и Siemens**, поставщик инноваций и технологий в области промышленной автоматизации и программного обеспечения, объявили о новом сотрудничестве для оптимизации производственных процессов и повышения производительности в цехах.

Siemens намерен интегрировать облачные технологии данных Google Cloud и искусственного интеллекта / машинного обучения (AI / ML) со своими решениями для автоматизации производства, чтобы помочь производителям внедрять инновации в будущем.

Данные управляют современными промышленными процессами, но многие производители продолжают использовать устаревшее программное обеспечение и несколько систем для анализа информации о заводе, что является ресурсоемким и требует частых ручных обновлений для обеспечения точности. Кроме того, в то время как проекты ИИ были развернуты многими компаниями на «островах» по всему цеху завода, производители из всех сил пытались внедрить ИИ в масштабе своих глобальных операций.

Объединив облачные возможности Google Cloud и AI/ML с Siemens, производители смогут гармонизировать свои заводские данные, запускать облачные модели AI/ML поверх этих данных и развертывать алгоритмы на границе сети. Это позволяет использовать такие приложения, как визуальный осмотр продуктов или прогнозирование износа машин на сборочной линии.

Цель сотрудничества между Google Cloud и Siemens — расширить возможности сотрудников при работе на заводе, автоматизируя повседневные задачи и улучшая общее качество.

«Siemens является поставщиком в продвижении промышленной автоматизации и программного обеспечения, а Google Cloud — поставщиком в области анализа данных и AI / ML. Это сотрудничество объединит лучшее из обоих миров и принесет AI / ML в обрабатывающую промышленность в масштабе. Упрощая развертывание ИИ в промышленных сценариях использования, мы помогаем сотрудникам увеличить их критическую работу в цехе», — говорит Доминик Ви, управляющий директор по производству и промышленности в Google Cloud.

#### **Компания Ekinops с центром b-com**

Сотрудничество, которое использует модель частного — государственного партнерства b-com, позволяет двум организациям работать вместе над разработкой технологий для частных облачных инфраструктур с вариантами использования в области электронного здравоохранения, искусственного интеллекта и телекоммуникаций.

Ekinops и b-com, ранее сотрудничали в области оптических транспортных решений. Эта последняя инициатива будет использовать новый подход к доступу к сети в попытке развить область, чтобы она могла удовлетво-

рить более широкий спектр инновационных, интеллектуальных требований к маршрутизации, возникающих в результате цифровизации городов, транспорта, розничной торговли, здравоохранения, распределения энергии и многих других, продолжая работать в существующих телекоммуникационных сетях.

Сотрудничество будет сосредоточено на разработке новых поколений аппаратных и программных платформ с использованием подхода «сервисных контейнеров», оптимизирующего распределение ресурсов при одновременном удовлетворении растущих потребностей в подключении в решениях, которые являются надежными, компактными и легко интегрируемыми в любую среду. Он также будет стремиться разрабатывать решения для размещения услуг, которые могут поддерживать сценарии использования IoT, такие как распознавание шаблонов или объектов в режиме реального времени, облачные услуги, предлагая доступ к 4G, 5G.

#### **Siemens Mobility и RazorSecure**

**Siemens Mobility и RazorSecure** подписали соглашение о сотрудничестве, чтобы предоставить операторам подвижного состава по всему миру расширенные решения для мониторинга кибербезопасности на железнодорожном транспорте. Растущая цифровизация приносит выгоды, но также и необходимость адекватной защиты от кибератак.

Поэтому обе компании объединятся для обеспечения безопасности сложных транспортных систем: RazorSecure является поставщиком решений для кибербезопасности на железнодорожном транспорте и постоянно отслеживает поведение отдельных систем и трафик по всей сети в режиме реального времени. Siemens Mobility стремится гарантировать доступность железнодорожных систем с помощью своих интеллектуальных цифровых систем управления активами, таких как Railigent.

«Мониторинг в режиме реального времени и скорейшее обнаружение нарушений в ИТ и программной структуре наших поездов — единственный способ обеспечить 100 % доступность парка при сохранении высочайшего уровня кибербезопасности. RazorSecure может помочь нам достичь этой цели благодаря их опыту и проверенным решениям», — говорит Йоханнес Эммельхайнц, генеральный директор по обслуживанию клиентов Siemens Mobility.

«Железнодорожная отрасль нуждается в инновационных решениях, разработанных специально для ее уникальных задач. Благодаря партнерству с Siemens Mobility мы можем сотрудничать и развивать наш портфель продуктов с опытом в области кибербезопасности на железнодорожном транспорте, предлагая лучшие комплексные решения, которые усиливают защиту подвижного состава», — говорит Алекс Коуэн, генеральный директор RazorSecure.

Штаб-квартира RazorSecure находится в Бейзингстоке, Великобритания, и станет частью партнерской экосистемы Siemens Mobility. Так называемый Альянс за доступность направлен на решение проблемы сложности путем сотрудничества и объединяет различные процессы, технологии и опыт, связанные с услугами, в открытой экосистеме, чтобы объединить силу железно-



дорожной отрасли, поставщиков, операторов, партнеров и университетов.

#### **HERE Technologies и Siemens Healthineers**

**HERE Technologies**, платформа данных о местоположении и технологий, объявила о сотрудничестве с **HERE Technologies**, платформа данных о местоположении и технологий, объявила о сотрудничестве с **Siemens Healthineers**, медицинской технологической компанией, для оптимизации аспектов логистики и операций цепочки поставок для своего подразделения обслуживания клиентов.

Подразделение по обслуживанию клиентов Siemens Healthineers отвечает за более чем один миллион поставок сервисных деталей в год. Глобальная транспортировка сервисных деталей, особенно поставок на месте, от центральных складов до установленной базы из нескольких сотен тысяч систем в больницах и лабораториях должна работать бесперебойно, чтобы обеспечить своевременную доступность деталей для инженеров по обслуживанию клиентов на месте.

Задержки в процессе доставки или попадание деталей в неправильные места приводят к дополнительным усилиям с точки зрения поиска деталей на месте или даже риску потери деталей. Это может означать потерю времени или более длительные сервисные интервалы для услуг по установке, что приводит к снижению производительности и дополнительным затратам. Таким образом, видимость запасных частей по всей цепочке поставок как на открытом воздухе, так и внутри помещений имеет решающее значение для обеспечения бесперебойного бизнеса — операций между подразделением обслуживания клиентов Siemens Healthineers и их конечными клиентами.

Чтобы решить эту проблему, Siemens Healthineers поделилась своим опытом и требованиями к HERE, чтобы иметь возможность разработать решение для визуализации поставок для отслеживания и мониторинга местоположения, состояния запасных частей медицинского оборудования, обеспечивая сквозную видимость в режиме реального времени в исходящей цепочке поставок.

Для достижения этой цели было разработано интеллектуальное устройство отслеживания датчиков — HERE Tracking, обеспечивающее полный мониторинг состояния груза с глобальной связью и возможностью записи данных в автономном режиме. Основываясь на технологии HERE Tracking, инженеры По обслуживанию клиентов Siemens Healthineers теперь могут отслеживать местоположение сервисных деталей во время транспортировки и после доставки внутри больницы и контролировать их состояние в режиме реального времени.

«Мы рады сотрудничать с Siemens Healthineers, используя наш опыт и технологии для поддержки сектора здравоохранения за счет снижения затрат и повышения уровня производительности» — говорит Фред Хессаби, директор по работе с клиентами HERE.

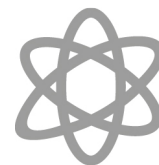
«Благодаря нашим отношениям с HERE, Siemens Healthineers может заранее информировать больницы и технических специалистов о любых ранних или задержанных поставках. Наши совместно созданные трекеры могут даже информировать наших технических специалистов, если груз был доставлен на нужный этаж и в помещение, без необходимости установки какой-либо дополнительной инфраструктуры или якорных устройств», — говорит Хайко Ансорге, глобальный руководитель решений для цепочки поставок услуг, управляемой логистикой обслуживания клиентов в Siemens Healthineers.

Все эти оптимизации приводят к сокращению времени простоя медицинских машин, повышению производительности технического обслуживания и обеспечению оптимизации времени технических специалистов на месте.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Wirnet iStation — Керлинк (kerlink.com)
2. <https://www.citilight.co/>
3. Искусственный интеллект в промышленности Сименс Глобал (siemens.com)
4. [https://www.ekinops.com/?utm\\_source=iseepr&utm\\_medium=PR&utm\\_campaign=bcom](https://www.ekinops.com/?utm_source=iseepr&utm_medium=PR&utm_campaign=bcom)
5. Интеллектуальная инфраструктура Сименс Глобал (siemens.com)
6. <https://www.here.com/>
7. Решения для отслеживания IoT для разработчиков: глобальное отслеживание устройств IoT в помещении и на открытом воздухе <https://developer.here.com/products/tracking>
8. <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot>
9. Семинар Григория Сидорова «IoT технологии»
10. Дмитрий Денисов «Введение в концепцию «интернета вещей» (IoT)»

# ФИЗИКА



## Эффективность использования солнечных панелей при низких температурах

*Алиев Всеволод Дмитриевич, учащийся 10-го класса*

МБОУ городского округа «Город Архангельск» «Средняя школа № 93 имени 77-й Гвардейской Московско-Черниговской стрелковой дивизии»

**Научный руководитель:** Волков Александр Сергеевич, старший преподаватель  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

В статье представлена методика и результаты эксперимента, подтверждающего факт эффективного использования фотоэлементов (солнечных батарей) в области низких температур (до  $-40^{\circ}\text{C}$ ), имитирующих условия Арктики и циркумполярных территорий.

Традиционная энергетика, использующая невозобновляемые ресурсы, истощает их запасы. В скором времени нефть, уголь и газ могут полностью закончиться, что будет началом всемирного энергетического кризиса [1]. В то же время существует проблема энергоснабжения Северных территорий, которые, как правило, являются слабозаселенными. Проводить линию электропередач для оснащения электрической энергией удаленные населенные пункты неэффективно, как и поставлять на удаленные территории углеводородное топливо [2]. Но каждый день природа предоставляет нам огромное количество «бесхозной» энергии в виде воды, ветра, Солнца и др., которую мы не используем [3]. Выходом из ситуации является использование предоставляемой природой энергии. Но насколько эффективно использование таких источников при условии отрицательных температур?

Целью работы является изучение параметров солнечных батарей и определение эффективности использования солнечных панелей в условиях низких температур.

Принцип работы солнечной батареи заключается в следующем: электроны под действием солнечного света

выходят из р-слоя, затем попадают в п-слой, предварительно пройдя определенную нагрузку. Н-слой выступает источником избыточных электронов. Таким образом, создается разность потенциалов — получается источник питания [4].

Для исследования эффективности использования солнечных панелей использовалась собственно солнечная панель (полупроводниковая) размерами 8 см на 11 см, цифровой вольтметр для определения ЭДС батареи, амперметр для определения силы тока в цепи, нагрузочное сопротивление 4000 Ом. Солнечная панель помещалась в камеру тепла-холода Espes EG-2J, в качестве источника-имитатора солнечного света использовался прожектор, который размещался в технологическом отверстии климатической камеры. Расстояние между прожектором и солнечной панелью выбиралось таким образом, чтобы освещенность солнечной панели, определенная с помощью люксметра, составляла 5000 лк.

Был проведен ряд экспериментов. В первом солнечная панель подключалась к вольтметру и исследовалось значение ЭДС солнечной панели в режиме холостого хода в зависимости от температуры в диапазоне от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $40^{\circ}\text{C}$ . Во втором эксперименте исследовалась мощность солнечного элемента в используемом диапазоне температур при наличии нагрузки, принципиальная схема эксперимента приведена на рис. 1.

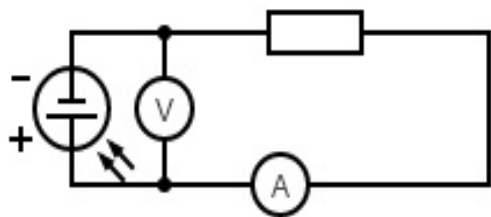


Рис. 1. Принципиальная схема электрической цепи

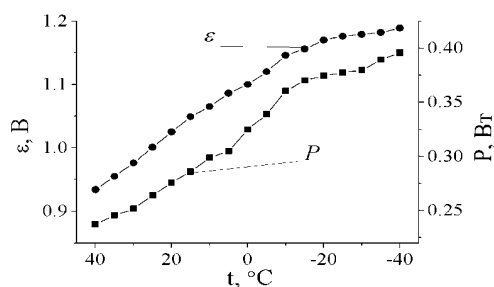


Рис. 2. Температурная зависимость ЭДС и мощности солнечной панели

Результаты проведенных экспериментов приведены на рис. 2. Из них следует, что при низких температурах около  $-25^{\circ}\text{C}$  ЭДС и мощность на 15–20 % выше, чем при положительных температурах вблизи  $+25^{\circ}\text{C}$ . Как в режиме холостого хода, так и при нагрузке, ЭДС солнечной панели при уменьшении температуры увеличивается — это связано с тем, что при уменьшении температуры в металлическом слое солнечной батареи уменьшается электрическое сопротивление. При наличии нагрузки мощность солнечной панели так же увеличивается при уменьшении температуры.

Следующим экспериментом стало исследование зависимости ЭДС солнечной панели от угла падения света. Также, как и в первых экспериментах, солнечная панель подключалась к электронному вольтметру и исследовалось значение ЭДС панели в режиме холостого хода в зависимости от угла падения света. Показания замерялись при постоянно низкой и постоянно высокой температуре ( $-30^{\circ}\text{C}$  и  $30^{\circ}\text{C}$ ).

Результаты предоставлены на рис. 3.

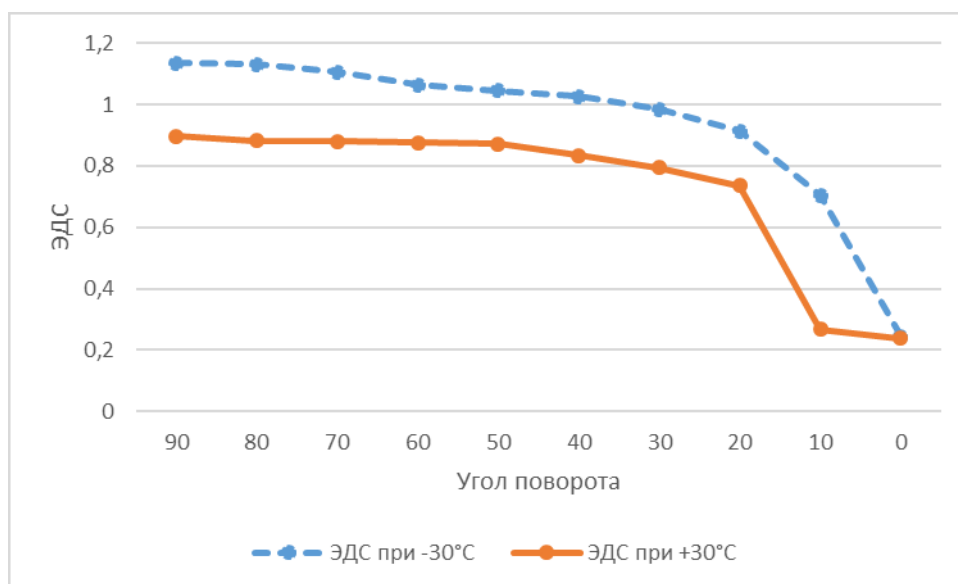


Рис. 3. Зависимость ЭДС панели от угла падения (при  $-30^{\circ}\text{C}$  и  $+30^{\circ}\text{C}$ )

Из них следует, что при перпендикулярном падении света достигается максимальное значение ЭДС. Это связано с тем, что при прямом падении максимальное поглощение и минимальное отражение солнечного излучения. Именно так достигается высокий КПД солнечных панелей. При увеличении угла по отношению к нормали, проведенной к поверхности солнечной батареи, ЭДС уменьшается. При этом отклонение на  $10\text{--}20^{\circ}$  вызывает уменьшение ЭДС всего на 3 %. Так же в условиях низких температур во всем диапазоне углов ЭДС при  $-30^{\circ}\text{C}$  больше, чем при положительной температуре.

Но стоит принять во внимание тот факт, что Земля имеет форму эллипсоида вращения, и более северные области планеты требуют большего поворота солнечной панели к Солнцу, чем панели, которые установлены в районе экватора.

Также следует принять во внимание то, что на территории севера не всегда ясная безоблачная погода. Для исследования зависимости ЭДС солнечной панели от ее освещенности также был проведен эксперимент. Показания ЭДС солнечной панели замерялись при постоянно низкой и постоянно высокой температуре ( $-30^{\circ}\text{C}$  и  $30^{\circ}\text{C}$ ). Освещенность изменялась с помощью полупрозрачных полиэтиленовых пакетов, имитирующих солнце. Освещенность на поверхности солнечной батареи определялась с помощью люксметра.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 4.

Из этих исследований следует, что ЭДС панели пропорциональна освещенности. То есть, значения ЭДС солнечной батареи ниже в облачную погоду — облака частично не пропускают фотоны солнечного потока, которые и дают энергию от солнечной панели. При этом, в случае облачной погоды, освещенность поверхности солнечной батареи, как показывают результаты измерений, равна 250–350 лк. Обратившись к графику на рисунке 4, видим, что при этой освещенности разница в значениях ЭДС между положительной и отрицательной температурами составляет около 10 %. В то же время при больших значениях освещенности (ясная погода), разница в значениях ЭДС между графиками составляет около 20 %.

Таким образом выявлено, что использование солнечных батарей в условиях низких температур будет эффективнее, чем при более высоких, даже при угле падения, отличном от перпендикулярного к площади панели, и в условиях облачной погоды при малых значениях освещенности панели.

Но, тем не менее, остается проблема хранения энергии, которую можно запастись с помощью аккумуляторов, а также хранить с использованием водорода [5].

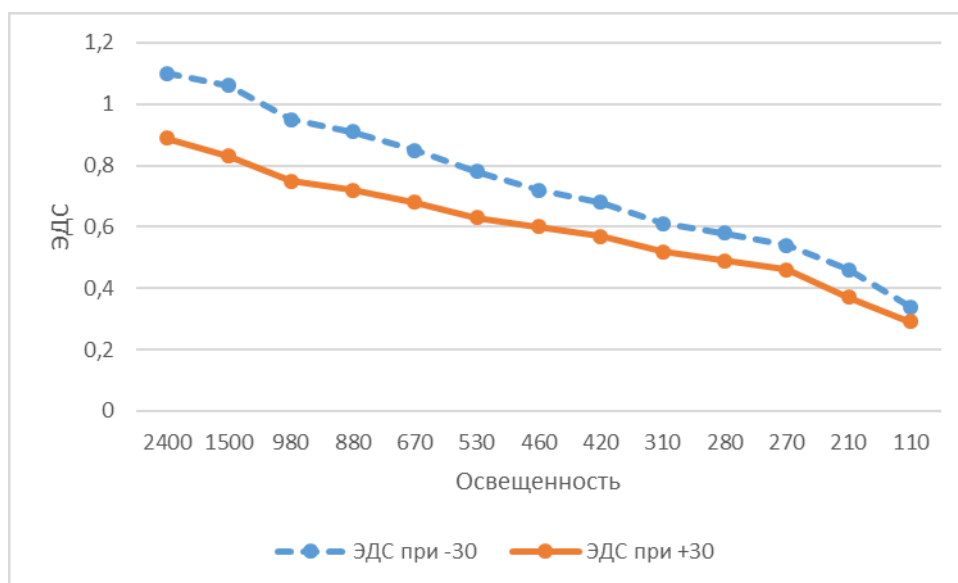


Рис. 4. Зависимость ЭДС панели от освещённости (при -30 °C и +30 °C)

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Энергетический кризис в Европе связан с редким природным явлением [электронный ресурс] — Заголовок с экрана. Режим доступа: <https://vz.ru/society/2022/1/30/1140928.html>. Дата доступа: 30.01.2022
2. Зеркала для ловли солнца. Как в Архангельске создали мобильную электростанцию для Арктики [электронный ресурс] — Заголовок с экрана. Режим доступа: <https://tass.ru/v-strane/8294355>. Дата доступа: 30.01.2022
3. Тлеуов, А. Х. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие // Астана: Фолиант, 2009. — 248 стр.
4. Как работает солнечная батарея? Виды и устройство [электронный ресурс] — Заголовок с экрана. Режим доступа: <https://bezopasnik.info/как-работает-солнечная-батарея-виды-и/>. Дата доступа: 30.01.2022
5. Хохонов, А. А. Технологии хранения водорода. Водородные накопители энергии /А.А Хохонов, Ф. А. Шайхатдинов, В. А. Бобровский, Д. А. Агарков, С. И. Бредихин, А. А. Чичиров, Е. О. Рыбина// Успехи в химии и химической технологии. — 2020. — № 12. — с. 47–52.

## Полёт человека в космос и колонизация планет

*Кужель Иван Владимирович, учащийся 10-го класса*

МОАУ Гимназия № 8 г. Сочи

*Научный руководитель: Кириллов Андрей Михайлович, преподаватель физики*

Автомобильно-дорожный колледж г. Сочи

Человека всегда привлекало ночное небо — его безграничность удивляет и заставляет задавать вопросы. Что там, есть ли в этих чудовищных просторах космоса жизнь вообще и разумная, в частности? Спектр таких вопросов очень широк: от наивных на уровне детского любопытства до степени «серьезной» космологии. Из сугубо утилитарных соображений в настоящее время человека влечет, так называемый, «ближний космос» (Солнечная система). Понимание ограниченности земных ресурсов заставляет человечество взглянуть на планеты, спутники, астероиды в Солнечной системе как на их источник. То есть речь идёт о промышленном освоении объектов Solar System. Например, астероиды класса М могут быть источниками металлов. Юпитер, состоящий в основном из водорода, представляется неиссякаемым источником энергии, ведь развитие земных технологий рано или поздно приведет к повсеместному внедрению водородной энергетики. Спутник Юпитера, второй по удаленности от него (после Ио), Европа, предположительно имеющий колоссальные запасы воды, может быть для человечества «запасным колодезем». Луна рассматривается как стартовая площадка для «прыжка» к другим планетам, и, очевидно, первая внеземная колония возникнет именно на Луне. Она находится относительно близко от Земли, «всего лишь» в каких-то четырех-

ста тысячах километров от Земли, «колыбели человечества». Поэтому доставка материалов для постройки лунной станции вполне осуществима даже при нынешнем уровне развития космонавтики. Кроме того, имеющиеся на Луне запасы гелия-3 могут обеспечить землян энергией на пять тысяч лет вперед, заявил еще десять лет назад, в 2012 году, на мультимедийной лекции в РИА Новости доктор физико-математических наук, заведующий отделом исследований Луны и планет Государственного астрономического института МГУ им. Ломоносова Владислав Шевченко. В настоящее время на Земле добывается порядка нескольких десятков граммов изотопа гелий-3 в год. Гелием-3 богат лунный реголит. Он накопился в тонком приповерхностном слое в течение миллиардов лет облучения солнечным ветром. Тонна реголита содержит порядка 0,01 г гелия-3. По разным оценкам в приповерхностном слое Луны содержится от 500 тыс. до 10 млн тонн гелия-3. При термоядерном синтезе, когда в реакцию вступает 1000 кг гелия-3 и 670 кг дейтерия, высвобождается энергия, равная сгоранию примерно 13÷15 миллионов тонн нефти (оценочный расчет приведен ниже). Поэтому Луна будет не только космодромом, но и «горнорудной провинцией» Земли. Ну и конечно — Марс! Огромное число мыслителей, начиная от писателей-фантастов до серьезных ученых-космологов, мечтало и мечтает о заселении Марса, о его терраформировании, то есть о целенаправленном изменении климатических условий, атмосферы, температуры, топографии или экологии планеты, спутника или же иного космического тела для приведения атмосферы, температуры и экологических условий в состояние, пригодное для обитания земных животных и растений.

Еще один важный стимул к освоению тел Солнечной системы — это вынос вредных производств за пределы Земли. Здесь даже какие-то комментарии совершенно излишни.

### 1. Проблемы космонавтики и освоения космоса (постановка задачи)

Рассмотрим круг проблем, с которыми сталкивается человечество в современной космонавтике и ожидаемые проблемы космонавтики будущего (пилотируемые полеты к планетам Солнечной системы, колонизация и промышленное освоение ее объектов).

Для начала выделим несколько основных направлений космической проблематики.

1. *Ресурсы.* В первую очередь в этот ряд проблем входит банальная обеспеченность государства (компании, человечества) финансами. Это обеспеченность различными материальными ресурсами: топливом, конструкционными материалами (металлы, сплавы, композиты и т. п.), электроэнергией, вычислительными мощностями и др. И, конечно же, человеческий ресурс — кадры (инженерные, научные, высококвалифицированные рабочие).

2. *Экология.* Ракетно-космическая отрасль очень энергоемка и это уже само по себе вносит немалый вклад в общую промышленную экологическую нагрузку на Землю. В отрасли используется большое количество химических производств, а это требует больших капиталовложений для купирования негативного влияния на природу и минимизации рисков техногенного характера. Ракетное топливо очень токсично, поэтому каждый запуск — это не только большой выброс в атмосферу диоксида углерода (парникового газа) и других загрязняющих веществ, но и тепла (тепловому «загрязнению» планеты в последнее время уделяется много внимания).

3. *Научно-технические.*

3.1. *Жизнеобеспечение.* Очень широкий спектр проблем: обеспечение продуктами питания, водо- и кислородобеспечение, санитарно-медицинское обслуживание и др.

3.2. *Защита.* Защитные системы корабля (базы, колонии) от вредных воздействий внешней среды (космические излучения, вакуум, безвоздушное пространство, низкая гравитация и др.)

3.3. *Энергообеспечение.* Системы выработки электроэнергии. Фотоэлементы (солнечные панели), радиоизотопные источники энергии (устройства различного конструктивного исполнения, использующие энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде, для нагрева теплоносителя или преобразующие её в электроэнергию с помощью термоэлементов), ядерные реакторы (могут применяться, например, на космических аппаратах в случае, если необходимое количество энергии невозможно получить другими способами).

3.4. *Связь.* Связь на сверхдальних (межпланетных) расстояниях имеет фундаментальное физическое ограничение, сопряженное с конечностью передачи физических взаимодействий (300 тыс. км/с, такова, например, скорость радиоволн в вакууме). Например, при минимальном расстоянии между Землей и Марсом, равном 56 млн км, временной интервал между исходящим и мгновенно сделанным ответным сигналами будет около 6 минут. А при максимальном расстоянии между этими планетами в 401 млн км — приблизительно 45 минут.

4. *Психологические и физиологические.* Проблемы, связанные с длительным отсутствием гравитации и/или пребыванием в замкнутом пространстве, с психоэмоциональной совместимостью между членами экипажа и т. п.

В одной работе трудно даже очертить весь спектр проблем, связанных с освоением космоса. В данной статье рассмотрим несколько физико-технических задач, для решения которых достаточно «школьного» уровня знаний математики и физики. Поэтому результаты расчетов и выводы носят оценочный характер.

### 2. Термоядерная реакция с участием гелия-3

Гелий-дейтериевая реакция  $He_2^3 + H_1^2 \rightarrow He_4^4 + H_1^1$  имеет ряд преимуществ по сравнению с наиболее достижимой в земных условиях дейтериево-тритиевой реакцией  $H_2^3 + H_1^2 \rightarrow He_4^4 + n_1^1$ .

1. Более низкий поток нейтронов ( $n_1^1$ ) из зоны реакции, что значительно уменьшает наведенную радиоактивность и деградацию конструкционных материалов реактора.

2. Протоны ( $H_1^1$  или  $p_1^1$ ), получаемые при реакции, в отличие от нейтронов, могут улавливаться с помощью электрических и магнитных полей и в дальнейшем использованы для дополнительной генерации электроэнергии, например, в МГД-генераторе.



3. Исходные материалы для синтеза ( $He_2^3$  и  $H_1^2$ ) не радиоактивны и их хранение не требует особых мер предосторожности;

4. При аварии реактора с разгерметизацией активной зоны радиоактивность выброса ничтожно мала.

Недостатком гелий-дейтериевой реакции следует считать практическую невозможность поддержания требуемых температур. При температурах менее миллиарда градусов Цельсия (Кельвина) термоядерная реакция слияния ядер дейтерия ( $H_1^2$ ) между собой более вероятны, и реакции между дейтерием и гелием-3 практически не происходит. При этом теплотери за счет излучения быстро возрастают с температурой и горячая плазма будет остывать быстрее, чем сможет восполнять потери энергии за счет термоядерных реакций. Однако, в будущем с развитием науки и технологий эта проблема возможно будет решена.

Энергетический выход реакции взаимодействия одного ядра гелия-3 ( $He_2^3$ ) и одного ядра дейтерия ( $D_1^2$  или  $H_1^2$ ) равен  $18,4 \text{ МэВ} \approx 2,944 \text{ пДж}$ . Если взять одну тонну гелия-3, то можно получить энергию

$$E \approx \frac{10^3}{3 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} \cdot 2,944 \cdot 10^{-12} \approx 5,9 \cdot 10^{17} \text{ Дж}.$$

Чтобы оценить насколько велика эта энергия, рассчитаем сколько нефти нужно сжечь для получения ее получения. Удельная теплота горения нефти —  $q = 44 \text{ МДж/кг}$ .

$$m = \frac{E}{q} \approx \frac{5,9 \cdot 10^{17}}{44 \cdot 10^6} \approx 13,4 \cdot 10^9 \text{ кг} \approx 13,4 \text{ млн т}.$$

### 3. Полёт к Марсу

Формула Циолковского определяет скорость, которую развивает летательный аппарат под воздействием тяги ракетного двигателя, неизменной по направлению, при отсутствии всех других сил. Эта скорость называется *характеристической* скоростью:

$$v_x = v_r \cdot \ln\left(1 + \frac{m_T}{m_P}\right),$$

где  $v_r$  — скорость, вырывающихся из сопел реактивного двигателя газов;  $m_T$  — масса топлива;  $m_P$  — масса ракеты без топлива.

Если запускать ракету с Земли, то необходимо учитывать гравитационные потери (траты топлива на преодоление силы тяжести Земли), аэродинамические потери (затраты топлива на преодоление силы сопротивления воздуха при движении в плотных слоях атмосферы) и потери на управление (топливо, расходуемое рулевыми и тормозными двигателями, то есть затрачиваемое на маневры). Поэтому, очевидно, что космический корабль для полета к другим планетам «выгоднее» собирать и запускать с околоземной орбиты.

Проведем оценочные расчеты, касающиеся полёта пилотируемого космического аппарата, например, к Марсу (в одну сторону). Для расчета воспользуемся данными, которые присутствуют в открытом доступе по проекту межпланетной транспортной системы SpaceX ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Межпланетная\\_транспортная\\_система\\_\(SpaceX\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Межпланетная_транспортная_система_(SpaceX))). После дозаправки межпланетного корабля на орбите масса топлива 1950 т, «сухая» масса — 150 т, масса полезного груза — 450 т. Таким образом,  $m_T = 1950 \text{ т}$ ,  $m_P = 600 \text{ т}$ . Скорость истечения газа и сопел реактивного двигателя порядка 4000 м/с (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Сопло>):  $v_r = 4000 \text{ м/с}$ .

Скорость корабля, согласно формуле Циолковского,

$$v_k = 4000 \cdot \ln\left(1 + \frac{1950}{600}\right) \approx 5790 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 5,8 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

Тогда с учетом орбитальной скорости, равной приблизительно *первой космической скорости* 7,9 км/с, относительно Земли корабль может получить скорость 13,7 км/с. Это превышает значение *второй космической скорости*, равной для Земли 11,2 км/с. Этой скорости достаточно для покидания гравитационной потенциальной ямы, созданной тяготением Земли, и межпланетного перелета. Однако, очевидно, необходим запас топлива для маневров по траектории и торможения. Если приравнять скорость корабля к второй космической, то можно рассчитать запас топлива  $m'$  для маневрирования и торможения, то есть

$$11200 - 7900 = 4000 \cdot \ln\left(1 + \frac{1950 - m'}{600 + m'}\right).$$

Отсюда

$$m' = \frac{1950 - 600 \left( \frac{3300}{e^{4000} - 1} \right)}{\frac{3300}{e^{4000}}} \approx 518 \text{ т}.$$

Таким образом, можно видеть, что запас топлива для маневрирования и торможения вполне достаточен.

Рассчитаем минимальное время для полета от Земли до Марса со скоростью 11,2 км/с, соответствующее минимальному пути 56 млн км (минимальное расстояние между Землей и Марсом):

$$t = \frac{S}{v} = \frac{56 \cdot 10^6}{11,2} = 5 \cdot 10^6 \text{ с} \approx 1389 \text{ ч} \approx 58 \text{ сут} \approx 2 \text{ мес}.$$

Более подробно с проектом миссии на Марс от компании SpaceX можно ознакомиться в источнике [https://ru.wikipedia.org/wiki/Межпланетная\\_транспортная\\_система\\_\(SpaceX\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Межпланетная_транспортная_система_(SpaceX)).

#### 4. Защита от ионизирующего космического излучения

Наиболее интенсивными в пределах Солнечной системы являются  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, соответственно, потоки ядер гелия, электронов (позитронов) и квантов высокочастотного электромагнитного излучения. Земля, благодаря своему магнитному полю, хорошо защищена от потоков заряженных частиц ( $\alpha$ ,  $\beta$ ). Однако, из-за его наличия вокруг Земли существуют радиационные пояса, образованные благодаря «захвату» заряженных частиц магнитным полем Земли. Вот эти пояса и представляют наибольшую угрозу экипажу и технике при их прохождении. За пределами поясов угрозу будет представлять радиационная опасность от космических лучей и солнечно-протонных штормов. Радиация может повреждать солнечные батареи, интегральные схемы и датчики. Для обеспечения надёжной работы техники необходимо использовать радиационно стойкую электронику.

В расчетах будем опираться, во-первых, на значение магнитного поля Земли и, во-вторых, на размеры корабля для миссии на Марс (SpaceX). В среднем интенсивность магнитного поля Земли колеблется от 25 до 65 мкТл. Планируемые размеры корабля: длина — 49,5 м, максимальный диаметр — 17 метров. Для расчетов возьмем значение магнитной индукции  $B=100$  мкТл, диаметр катушки (соленоида) для создания защитного магнитного поля  $d=15$  м и ее длину —  $l=45$  м. Рассчитаем силу тока  $I$ , необходимого для создания магнитного поля такой заданной величины. Формула для расчета магнитного поля соленоида длиной  $l$  в его средней точке:

$$B = \frac{n\mu_0 I l}{\sqrt{d^2 + l^2}},$$

где  $n$  — плотность намотки провода в катушке (витков на погонный метр),  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м — магнитная постоянная.

Для рассчитаем значение  $nI$ , число витков-Ампер на метр:

$$nI = \frac{B\sqrt{d^2 + l^2}}{\mu_0 l} = \frac{100 \cdot 10^{-6} \sqrt{15^2 + 45^2}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 45} \approx 84 \frac{\text{вит} \cdot \text{А}}{\text{м}}.$$

Если теперь задать значение силы тока, например,  $I=10$  мА, то плотность намотки соленоида должна составит 8400 витков на метр или 84 витка на сантиметр длины. Данные значения силы тока и плотности намотки являются вполне адекватными. Но всё же оценим массу такой катушки. Длина провода, необходимого для намотки такой катушки равна  $L = 8400 \cdot 45 \cdot \pi \cdot 15 \approx 1,78 \cdot 10^7$  м (около 20 тыс. км!!!). Пусть катушка из алюминиевого провода сечением  $S = 0,25$  мм<sup>2</sup>. Тогда объем провода будет  $V = 1,78 \cdot 10^7 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6} \approx 4,45$  м<sup>3</sup>. Следовательно масса провода будет  $m = \rho V = 2700 \cdot 4,45 \approx 12000$  кг  $\approx 12$  т. С учетом изоляционного материала, блоков питания и управления система защиты корабля от ионизирующего излучения может иметь массу порядка 15 т. Насколько это «укладывается» в массо-габаритные параметры проектируемого корабля оценить не представляется возможным (напомним, что планируемая «сухая» масса — 150 т).

Оценим омическое сопротивление такой катушки и ее «джоулево» тепловыделение.

$$R = \frac{\rho L}{S} = \frac{2,8 \cdot 10^{-8} \cdot 1,78 \cdot 10^7}{0,25 \cdot 10^{-6}} \approx 2 \cdot 10^6 \text{ Ом} \approx 2 \text{ МОм}.$$

Тепловая мощность, выделяемая на соленоиде,

$$P = I^2 R = (10 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 2 \cdot 10^6 = 200 \text{ Вт}.$$

Можно видеть, что «джоулевы» потери невелики.

#### 5. Квазигравитация

Известно, что долгое пребывание в невесомости негативно сказывается на здоровье космонавта. Это в первую очередь влияние на опорно-двигательный аппарат. Поэтому актуальна задача создания подобия силы тяжести на космическом корабле является актуальной. С точки зрения физики (но не техники) простейшим решением является «создание» гравитации за счет центробежной силы. Если создать путем вращения корабля центростремительное ускорение, равное хотя бы половине от ускорения свободного падения на Земле, то будет необходима частота вращения  $\nu \approx 10 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$ .

$$a_{\text{цс}} = \frac{g}{2} = (2\pi\nu)^2 \cdot \frac{d}{2}.$$

$$\nu = \sqrt{\frac{g}{4\pi^2 d}}.$$

$$\nu = \sqrt{\frac{9,81}{4\pi^2 \cdot 10}} \approx 0,16 \frac{\text{об}}{\text{с}} \approx 10 \frac{\text{об}}{\text{мин}}.$$

На первый взгляд значение частоты вращения вполне приемлемо. Технически задача, конечно, не очень проста, но принципиально решение может выглядеть следующим образом. Во-первых, необходимо для компенсации реактивного момента вращать две коаксиальных (соосных) части корабля во встречных направлениях; во-вторых, требуется устойчивость корабля на курсе, что должно обеспечиваться бортовыми гироскопами. Однако, стоит произвести

оценку величины еще одного физического эффекта — силы Кориолиса  $F_k$ , возникающей при движении тела во вращающейся системе отсчета. В рассматриваемом случае эта сила может возникнуть при движении космонавта в плоскости перпендикулярной оси вращения, точнее, в этом случае она будет максимальна:

$$F_k = 4\pi mV,$$

где  $m$  и  $V$  — масса и скорость космонавта, соответственно.

Пусть  $m=50$  кг, а  $V=1$  м/с, тогда при частоте  $\nu = 0,16 \frac{\text{об}}{\text{с}}$

$$F_k = 4\pi \cdot 0,16 \cdot 50 \cdot 1 \approx 100,5 \text{ Н} \approx 10 \text{ кг} \cdot \text{с}.$$

Значение возникающей силы существенно, но это максимально возможное значение, которое имеет место при поперечном относительно оси вращения движении с достаточно большой для перемещения по кораблю скорости  $V=1$  м/с = 3,6 км/ч. Кроме того, сила Кориолиса направлена либо 1) к опорной поверхности, тем самым увеличивая вес космонавта, «плюсуясь» к центробежной силе; 2) от опорной поверхности, уменьшая вес, т. к. вычитается их центробежной силы. То есть вес космонавта будет лежать в пределах:

$$P = 4\pi m\nu \left( \pi\nu \frac{d}{2} \pm V \right).$$

Поэтому, проект обеспечения «гравитации» по такой схеме вполне жизнеспособен.

### Заключение

Расчеты, проведенные в данной работе, не претендуют на высокую точность, они носят оценочный характер и дают представление о порядках физико-технических величин, необходимых для планирования космических полётов. Сама же работа в целом очерчивает проблематику вопросов, связанных с пилотируемыми и/или дальними межпланетными перелетами.

Перечислим основные результаты анализа и расчетов, а также выводы, сделанные согласно им, в данной работе.

1. Перспективность использования гелия-3 как источника энергии (его запасы велики на Луне). Одна тонна гелия-3 с энергетической точки зрения эквивалентна 13÷15 млн. тонн нефти.
2. Эффективность формулы Циолковского для выполнения первичных, базовых расчетов при планировании межпланетного полёта.
3. Оценка параметров магнитной системы космического корабля для защиты от ионизирующих космических излучений. Показано, что такая система вполне приемлема как с конструктивной (массо-габариты), так и энергетической точек зрения. Например, потери энергии на «джоулевом» тепле для такой системы не превышает 1 кВт.
4. Рассчитаны параметры «центробежной» системы создания веса с учётом влияния силы Кориолиса. Показано, что характеристики такой системы являются адекватными как с технической, так и с физиологической сторон.



## ХИМИЯ

### Получение хромата аммония и изучение его химических свойств

Богомолов Дмитрий Александрович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Соколова Юлия Валериевна, учитель химии  
ГБОУ г. Москвы «Школа № 1577»

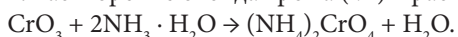
В статье рассмотрены различные способы получения хромата аммония, а также раскрыты его химические свойства.

**Ключевые слова:** неорганическое соединение, химические свойства, хромат аммония.

Получению и свойствам хромата аммония посвящен ряд публикаций [1–6], что указывает на определенный интерес исследователей к этой проблеме. Для меня эта тема является важной, актуальной и представляет интерес потому, что она не изучается в школе на уроках химии.

Известно, что существует несколько способов получения неорганического соединения с формулой  $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$  в лаборатории и промышленности [5–7]:

1. Растворение оксида хрома (VI) в растворе аммиака:



2. Взаимодействие раствора дихромата аммония с концентрированным раствором карбоната аммония при кипении:



3. Взаимодействию дихромата аммония с раствором аммиака:



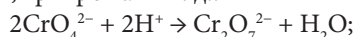
Рассмотрим получение препарата реактивной чистоты взаимодействием дихромата аммония с раствором аммиака. Для этого в колбу емкостью 100 мл наливаем 25 мл воды. Нагреваем колбу с водой до 70–75 °С и растворяем в ней 15 г дихромата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  при постоянном перемешивании.

Когда вещество растворилось, очень осторожно при перемешивании добавляем 20 %-ный раствор аммиака  $\text{NH}_4\text{OH}$  до перехода оранжевой окраски в желтую (рис. 1). После этого раствор охлаждаем до температуры +5 °С. Образовавшиеся кристаллы отсасываем на воронке Бюхнера, промываем и сушим (под тягой), перемешивая при комнатной температуре. Масса хромата аммония составила 14,47 г ( $\approx 80\%$ ).



Рис. 1. Хромат аммония

При повышении кислотности раствора или добавлении триоксида хрома  $\text{CrO}_3$  хромат аммония переходит в дихромат, трихромат и т. д.:

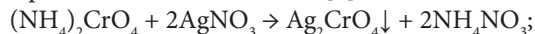


Хромат аммония вступает:

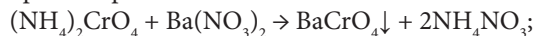
при нагревании в качественную реакцию на ион аммония с щелочами:



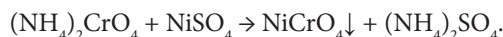
в реакции ионного обмена [8]:



красно-оранжевый

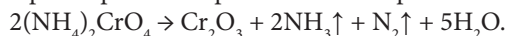


желтый

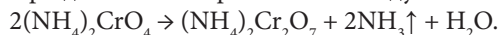


черный

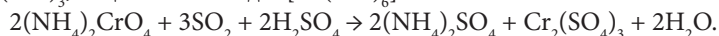
При нагревании хромат аммония разлагается [5]:



При длительном хранении на воздухе постепенно теряет аммиак и превращается в дихромат аммония [5]:

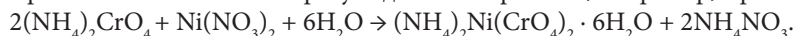


Проявляет сильные окислительные свойства [3]. В кислой среде восстанавливается до  $\text{Cr}^{3+}$ , в нейтральной — до  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ , в щелочной — до  $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$ :

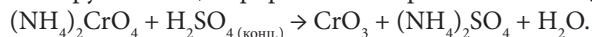


Для доказательства окислительных свойств хромата аммония [7] возьмем несколько кристаллов этого вещества и поместим их в пробирку. Добавим 2–3 капли концентрированной серной кислоты. К полученной смеси дольем несколько капель этилового спирта. При интенсивном встряхивании наблюдаем изменение окраски раствора с желтой на зеленую.

Хромат аммония легко образует двойные хроматы, например, с раствором нитрата никеля [9]:



Реагирует с концентрированной серной кислотой [10]:



Полученные результаты исследований могут быть использованы при изучении соответствующих учебных тем на факультативах и кружках в школе.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Разница между хроматом и дихроматом [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://raznisa.ru/raznisa-mezhdu-hromatom-i-dihromatom/> (дата обращения 14.03.2022).
2. Реакция термического разложения хромата аммония [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://chemistryday.com/reaction/3-1-0-7786> (дата обращения 13.03.2022).
3. Ступакова, С. В., Козлова, М. А. Получение дихромата аммония в реакции обмена и изучение его химических свойств / Наука молодых — будущее России: сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 6 т. — Курск, 2018. — с. 274–277.
4. Талышева, А. А., Деева, М. И. Исследование соединений хрома [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://school-science.ru/5/13/34580> (дата обращения 12.03.2022).
5. Хромат аммония [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://chem.ru/hromat-ammonija.html> (дата обращения 12.03.2022).
6. Аммоний хромовокислый (аммоний хромат) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://c-books.narod.ru/karyakin1\\_NH4\\_2CrO4.html](http://c-books.narod.ru/karyakin1_NH4_2CrO4.html) (дата обращения 27.03.2022).
7. Гельфман, М. И., Юстратов, В. П.: Неорганическая химия: учебное пособие. — 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2009. — 528 с.
8. Получение хромата аммония [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mybiblioteka.su/3-13665.html?> (дата обращения 27.03.2022).
9. Неорганическая химия: в 3 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: учебник / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 352 с.
10. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: учебное пособие. — СПб.: Питер, 2013. — 288 с.





# БИОЛОГИЯ

## Тайны Кошца Бессмертного

*Александрова Арина Васильевна, учащаяся 8-го класса*

ГБОУ средняя общеобразовательная школа № 98 с углубленным изучением английского языка Калининского района  
г. Санкт-Петербурга

**Научный руководитель:** Фирсов Михаил Леонидович, доктор биологических наук,  
заведующий лабораторией эволюции органов чувств

Институт эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Сеченова РАН (г. Санкт-Петербург)

*Бессмертные раковые клетки и замкнутый круг жизни медуз *Turritopsis nutricula*, многовековые устои сообщества Голых Землекопов, удлинение теломер и перепрограммирование клеток — все это поможет изучить механизмы старения различных организмов и их потенциал к бессмертию. Автор предлагает читателю ознакомиться с теоретическими и практическими путями продления жизни на примере одноклеточных и многоклеточных формах жизни, с учетом последних научных открытий в биологии, генетике и медицине.*

**Ключевые слова:** клетка, SENS, продление жизни, долголетие, биологическое бессмертие.

На протяжении всей истории человечества люди задумывались о вечной жизни. Понятие бессмертия всегда носило религиозный характер. Бессмертием наделялись боги и некоторые сказочные герои. Но в разные века в разных религиях и странах существовали мифы и легенды, утверждающие, что люди также могут получить от богов дар бессмертия. Однако достичь вечную жизнь предлагалось по-разному: разозлить богов или испить амброзии в Греции; принять ртуть или съесть

персики бессмертия в Китае; выпить амриту в Индии; отведать золотые молодильные яблоки в Скандинавии; испить из святого Грааля в религии христианства (рис. 1).

В современном мире тема продления жизни человека стала рассматриваться чисто с научной стороны.

В физической форме, биологическое бессмертие одноклеточных организмов — это отсутствие индивидуальной смерти. Биологическое бессмертие сложноорганизованных многоклеточных живых существ, в том



Рис. 1. Бессмертие в мифологии разных народов: а) Боги Древней Греции [1]; б) Боги Древнего Египта [2];  
с) Эликсир жизни (бессмертия) [3]; д) Боги Древней Руси [4]

числе человека, может характеризоваться бесконечным онтогенезом или его циклами. Бессмертие человека — это жизнь в физической и духовной форме, не прекращающаяся неопределённо долгое время.

#### Степени бессмертия

В течении последних двух столетий возникло несколько теорий о потенциальном «бессмертии» прокариот и их устойчивости к старению. Дело в том, что результатом деления одноклеточных, в том числе безъядерных организмов, является пара дочерних клеток одного возраста. Они в свою очередь также раздвоятся при следующем делении. Покажем это на примере абстрактной прокариотической клетки, которую назовем Мимо.

Мимо делится, делится и снова делится, раздавая потомкам свои гены. Каждая новая клетка, по сути, является той же Мимо, но только другого возраста. Если же Мимо погибнет под влиянием неблагоприятных условий (ведь ее запросто могут съесть, она может умереть в холоде или при недостатке пищи), то её потомок, её клон

с тем же геномом, продолжит существование, являясь той же Мимо. Другими словами, бессмертной является популяция прокариотов, но не индивидуальная клетка. В этом и заключается суть бессмертия прокариотов.

С одноклеточными эукариотами все намного сложнее. Их разнообразие огромно и, в каждом отдельном случае существуют свои закономерности и исключения.

Например, в культуре клетки эукариот живут ограниченное время. Это обусловлено тем, что на концах молекулы ДНК есть специальные структуры — теломеры (рис. 2), защищающие хромосомы от деградации, а также определяющие возраст клетки. Считается, что теломеры не несут генную информацию. Во время деления теломеры постепенно укорачиваются и, достигнув предела Хейфлика, клетка перестаёт делиться [5]. Если бы этого не происходило, то при дальнейшем делении клетка стала бы терять концевые участки ДНК с важной информацией, что привело бы к возникновению генетических мутаций.

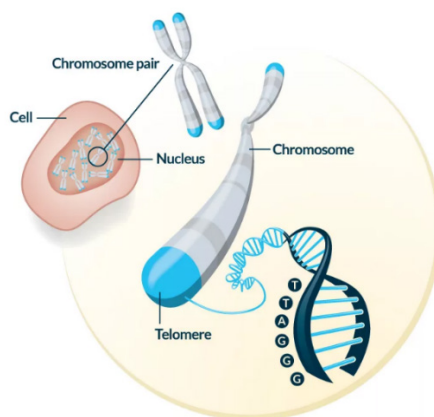


Рис. 2. Теломеры [6]

Исключением являются раковые клетки, каждая из которых может делиться бесконечно. Самыми известными «бессмертниками» являются клетки рака шейки матки HeLa. Они были взяты у Генриетты Лакс доктором Дж. Хопкинсом в 1951 г., незадолго до ее смерти [7]. Оказалось, что эти клетки размножались гораздо быстрее клеток из нормальных тканей. Кроме того, злокачественная трансформация сделала эти клетки бессмертными — у них отключилась программа подавления роста после определенного количества делений. In vitro такого прежде не происходило ни с какими другими клетками. Высокое воспроизводство и выносливость клеток сделали возможным разводить их в лабораториях по всему миру. Клетки HeLa стали первой «шаблонной» клеточной линией [7].

Наряду с раковыми клетками, относительно бессмертными являются стволовые клетки. Стволовые клетки — неспециализированные клетки, которые могут делиться неограниченное число раз и в подходящих условиях дифференцироваться в специализированные клетки одного и более типов. Эмбрионы ранних стадий многих животных содержат так называемые плюрипотентные стволовые клетки, т. е. клетки, способные порождать дифференцированные клетки любого типа. В теле взрослых организмов также имеются стволовые клетки, которые по мере необ-

ходимости служат для замены «устаревших» специализированных клеток. В отличие от эмбриональных стволовых клеток, стволовые клетки взрослых организмов не способны превращаться в любые клетки в организме, лишь в несколько определенных типов. Исследование эмбриональных или взрослых стволовых клеток является источником ценных сведений о дифференциации и имеет огромный потенциал для применения в медицине. Конечной целью является получение клеток для восстановления поврежденных или больных органов [8].

В настоящее время эмбриональные стволовые клетки (ЭС-клетки) получают из эмбрионов, пожертвованных пациентами, или из долгосрочных клеточных культур, изначально выделенных из донорских эмбрионов. Но этот способ до сих пор вызывает множество этических и политических споров. Теперь эти споры стали менее актуальными, потому что ученые научились программировать полностью дифференцированные клетки, возвращая их до состояния ЭС-клеток. Такие «перепрограммированные» клетки известны как индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (иПС-клетки). По многим критериям иПС-клетки могут выполнять большинство функций ЭС-клеток, но есть некоторые различия в экспрессии генов и других клеточных функциях.

На данный момент существует несколько основных потенциальных применений ИПС-клеток. Во-первых, они могут выступать в качестве моделей для изучения заболеваний пациентов, у которых были взяты клетки. Во-вторых, для замены нефункциональных тканей.

### Замкнутый круг

Но почерпнуть знания о продлении жизни можно не только на клеточном уровне. К примеру, пресноводная Гидра (рис. 3) уже не одну сотню лет служит ученым всего мира, как объект исследований.



Рис. 3. Пресноводная гидра [9]

Ещё в конце XIX века появилось предположение о биологическом бессмертии гидры, которое пытались научно доказать или опровергнуть на протяжении всего XX века. Однако только в 1997 году гипотеза была доказана экспериментальным путём Даниэлем Мартинесом [10]. После перехода к половому размножению гидры погибают. Это говорит о наличии у гидр механизмов старения, возникающих после гаметогенеза. Но после бесполого размножения гидры продолжают жить. Считается, что «бессмертность» гидр напрямую связана с их высокой регенерационной способностью.

В 1996 году был раскрыт удивительный секрет медуз класса Сцифоидные, рода *Turritopsis*, (рис. 4), который очень быстро стал мировой научной сенсацией [11]. Океанолог и специалист по медузам Фердинандо Боеро случайно допустил высыхание воды в своем аквариуме с медузами. Эта оплошность повернула жизненный цикл Сцифоидных вспять. Взрослые особи превратились в младенцев-личинок. Через какое-то время личинки стали полипами, от которых позже отпочковались новые медузы, идентичные предыдущим.

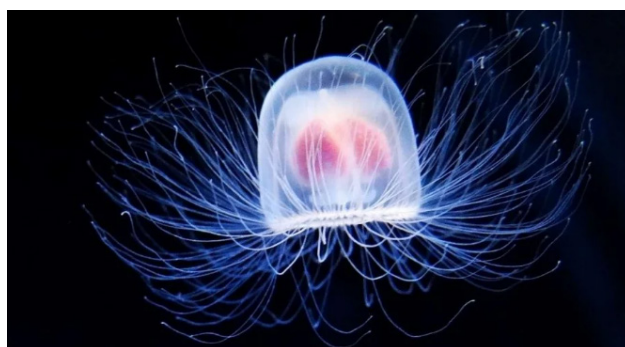


Рис. 4. Медуза *Turritopsis* [12]

Это первый известный случай, когда многоклеточные животные были способны полностью вернуться в «детство» после достижения половой зрелости. Исходя из того, что в экспериментах Боеро, подтвержденных другими исследованиями, все *Turritopsis* периодически трансформировались, то есть из состояния медузы переходили в стадию полипа, следует предположить, что естественная смерть в жизненном цикле организмов этого вида не происходит.

Медузы и гидры являются прекрасными объектами для изучения механизмов бессмертия и регенерации. Они хранят в себе еще очень много тайн, которые ученым предстоит разгадать. Важно отметить, что чем сложнее строение и организация живого существа, тем реже встречаются явления регенерации и «возрождения».

### Жители подземного царства

Среди млекопитающих также есть чрезвычайно важные для исследования продления жизни и геронтологии

существа. Одним из таких существ является Голый землекоп (*Heterocephalus glaber*) (рис. 5), относящийся к отряду грызунов. Эти голенькие, непрезентабельные и немногие страшенькие зверьки хоть и не смогли обмануть

смерть, но избежали старость. При размере всего лишь 10 см и массе 30 г Голые землекопы живут 30 лет и более, тогда как другие грызуны такого же размера живут около 3 или 4 лет.



Рис. 5. Голый землекоп [13]

До недавнего времени было известно только то, что клетки голых землекопов не подвержены репликативному старению [14]. Отсутствие шерсти, небольшие, по сравнению с другими грызунами, размеры, позднее половое созревание, а также активное образование новых нейронов в головном мозге позволяют говорить о неотеении [15]. Даже внешне взрослые Голые землекопы похожи на новорожденных грызунов. Они не дряхлеют, не страдают деменцией, атеросклерозом и диабетом. Погибают землекопы или от стычек с врагом, или от остановки сердца, выработавшего ресурс. Как и у других маленьких грызунов, в клетках землекопов работает теломераза — фермент, достраивающий теломеры. Но секвенирование их генома показало, что в генах, кодирующих их теломеразу и связанные с ней белки, есть существенные отличия от аналогичных генов других грызунов.

Итак, что же отличает африканских землекопов-долгожителей от всех остальных млекопитающих [16]:

- Особенности структуры и мощный конститутивный синтез глобинов позволяют землекопам эффективнее снабжать мозг кислородом;
- Низкая биологическая активность инсулина (из-за радикальных изменений  $\beta$ -цепи) и утилизация глюкозы альтернативным путем. У голого землекопа уровень гликированного гемоглобина в течение жизни стабилен, диабет не встречается;
- Инактивация гена *FASTK* может частично защищать от рака, воспаления и клеточного старения;
- Уникальный процессинг 28S рРНК Голого землекопа, вероятно, вносит вклад в высокую точность трансляции и потрясающую стабильность протеома;
- Среди генов, подвергавшихся действию положительного отбора у землекопа по сравнению с крысами и мышами, обнаружены *TERP1* и *TERF1*, участвующие в регуляции длины теломер, а, следовательно, в репликативном старении клеток.

Можно предположить, что если бы *Homo sapiens* старел эквивалентно землекопу, то биологический возраст 80-летнего человека не превышал бы 30 лет, а средняя продолжительность жизни такого человека была бы около 240 лет.

### Тайны вечной жизни человека

*Homo sapiens* — вид особенный. Мы отличаемся от всех остальных млекопитающих как биологически, так и социально.

В настоящее время ученые рассматривают несколько потенциальных путей достижения существенного продления жизни: генная инженерия, клонирование, а также трансплантация и протезирование органов.

Можно выделить несколько механизмов старения человека:

- Нестабильность генома;
- Клеточное старение;
- Укорочение теломер;
- Эпигенетические альтерации;
- Нарушение протеостаза;
- Уменьшение количества стволовых клеток;
- Изменение межклеточного взаимодействия.

Самая известная комплексная научно-исследовательская программа для устранения всех типов возрастных повреждений носит название «Стратегии достижения пренебрежимого старения инженерными методами», а если коротко — SENS (англ. Strategies for Engineered Negligible Senescence) [17, 18]. Она специализируется в области сохранения и восстановления клеток и тканей человеческого тела. Цель SENS — создание системы периодического устранения ущерба, который наносят здоровью человека возрастные изменения.

### Генная инженерия

Причины старения клеток млекопитающих и в том числе человека до сих пор плохо изучены. Обычно выделяют как минимум четыре независимых процесса старения клеток [14]:

- 1) Репликативное старение (replicative senescence);
- 2) Стресс-индуцированное старение (SIPS, stress-induced premature senescence);
- 3) Онкоген-индуцированное старение (oncogene-induced senescence);
- 4) Запрограммированное старение (developmental senescence).

Значительные разногласия вращаются вокруг того, существует ли очевидный генетический механизм, ко-







Таблица 1. История клонирования

| Дата | Название события  | Дата | Название события   |
|------|---|------|--|
| 1883 | Открыта яйцеклетка немецким цитологом О. Гертвигом.   | 1996 | Ян Уильмут клонировал овцу. 5 июля 1996 года на свет появилась клонированная овечка дорсетской породы, которую назвали Долли.                                |
| 1885 | Х. Дриш разделил двухклеточный эмбрион морского ежа и получил двух идентичных близнецов.  | 1997 | В английском журнале Nature была опубликована сенсационная статья группы сотрудников Рослинского института об успешном клонировании овечки Долли.            |
| 1928 | Х. Шпеман клонировал саламандру с помощью пересадки ядра из одной клетки в другую.  | 1998 | В Университете штата Гавайи международная группа ученых клонировала 50 мышей из клеток взрослых особей. Первая мышь-клон получила прозвище Кумулина.         |
| 1951 | Р. Бриггс и Т. Клинг, используя методы Шпемана по эмбриональному переносу ядра, успешно клонировали лягушек                         | 2000 | Английские ученые провели первую успешную операцию по клонированию свиней.   |
| 1962 | Дж. Гердон успешно клонировал и «вырастил» Южно-Африканских лягушек.  | 2001 | В Техасском университете агрокультуры и машиностроения родилась первая в мире клонированная домашняя кошка по кличке Сиси.                                   |
| 1963 | Британский биолог Джон Холдейн впервые употребил термин «клон». Китайский исследователь Т. Динчжоу впервые клонировал рыбу (карпа). | 2003 | в Техасском университете агрокультуры и машиностроения родились первый клонированный олень — Дьюи и первая клонированная лошадь — Прометей. Усыпление Долли. |
| 1975 | Английский биолог Д. Браунхолл впервые клонировал кролика.  | 2005 | В Южной Корее на свет появилась первая в мире клонированная собака — африканская борзая Снуппи.  |
| 1978 | Рождение первого ребенка от суррогатной матери.   | 2009 | В Дубае (ОАЭ) родился первый клонированный верблюд — Инджас.   |
| 1984 | Датский ученый С. Вилладсен клонировал овцу из эмбриональных клеток, первый эксперимент по клонированию млекопитающего.             | 2013 | Получены стволовые клетки из клонированного эмбриона.  |
| 1994 | Н. Ферст успешно провел клонирование эмбриона телят.  | 2018 | Китайские ученые впервые клонировали и вырастили двух клонов длиннохвостых макак — Зонг Зонг и Хуа Хуа.  |

Если, например, клонировать человека, то получится генетически идентичный ему эмбрион. Донор как будто рождается заново. Теоретически этот процесс перерождения можно будет продолжать бесконечно. Каждый раз будет рождаться молодая копия старого организма. Тем не менее, даже при развитии в одной среде, клонированные организмы не могут быть полностью идентичными, так как всегда существуют индивидуальные отклонения в развитии (отпечатки пальцев, сетчатка глаза).

Наше «Я» — это в значительной мере наша память. Весь жизненный опыт, навыки, эмоции — все это, хранится в памяти. Создавая клон, мы получаем только внешнюю копию индивида, предоставляя ей пользоваться нашей внешностью и жить своей жизнью.

Клонирование человека неоднозначно оценивается как научной, так и широкой общественностью. С одной стороны оно открывает путь к освобождению от генетических заболеваний и продлению жизни, но с другой, наука еще не в состоянии определить последствия, к которым оно может привести. Клонирование человека запрещено Конвенцией о защите прав и достоинств

человека в связи с применением достижений биологии и медицины, принятой в 1997 году.

#### Трансплантация и протезирование органов

Наш организм можно рассматривать как сложную биологическую машину, состоящую из различных биоматериалов, с приводом и системой управления. У Homo sapiens есть базовая конструкция, проверенная тысячами, а узлы и детали этой конструкции, как и в любом механизме, имеют свойство выходить из строя. Если сравнивать наше тело с машиной, износившиеся части можно заменять новыми. Так можно было бы поступить со всеми больными, травмированными и просто старыми органами.

На данный момент наука и технологии предлагают нам несколько способов замены «вышедших из строя» органов:

- Бионические (механические) протезы [21];
- Искусственные органы и тканевая инженерия [22, 23];
- Трансплантаты [24].

Несмотря на то, что каждый из этих методов может существенно продлить жизнь человеку [23], достичь бессмертия в «своем» теле навряд ли получится. В том

числе, неизбежно возникает много этических и юридических вопросов, связанных с идентификацией личности.

Более того, в настоящее время во многих странах на законодательном уровне запрещена трансплантация головы и мозга, в том числе в Российской Федерации [25].

#### Заключение

Бессмертие может быть великой целью, и в его поисках совершаются значимые открытия. Тем не менее, перед наукой стоит еще много нерешенных задач.

Старость и смерть — основа эволюции и прогресса всего живого. С этой позиции общество закостенелых

Кошечев и консервативных Землекопов-долгожителей, возможно, не совсем то, к чему стоит стремиться. Но старость и смерть не должны быть преждевременными.

Илья Мечников писал, что для изменения человеческой природы, прежде всего надо отдать себе отчет в идеале, к которому следует стремиться, и затем употребить все средства, представляемые наукой для его достижения [26]. Биологическое и физическое бессмертие осуществимо только для вида в целом. Бессмертие же индивида возможно только в его творениях.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Четыре факта об античных богах. — Текст: электронный // Yandex.Zen: [сайт]. — URL: <https://zen.yandex.ru>
2. Бальдр Прекрасный: миф об умирающем боге. — Текст: электронный // Yandex.Zen [сайт]. — URL: <https://zen.yandex.ru>
3. Рецепты долголетия: 5 секретов со всего мира. — Текст: электронный // Ramayoga [сайт]. — <https://Ramayoga.ru>
4. Кому мешает Язычество и как его выдавливают из современного общества. — Текст: электронный // vk [сайт]. — <https://vk.com>
5. Шаронов, Г. 12 методов в картинках: клеточные технологии / Г. Шаронов. — Текст: электронный // Биомолекула: [сайт]. — URL: <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-kletochnye-tehnologii#-source-1> (дата обращения: 14.03.2022)
6. Мы всего лишь боремся со смертью, а вы? Или компании, которые развивают фантастическую медицину. — Текст: электронный // Хабр [сайт]. — URL: <https://Habr.com>
7. Старокадомская, А. Бессмертные клетки HeLa / А. Старокадомская. — Текст: электронный // Элементы.ру: [сайт]. — URL: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/432536/Bessmertnye\\_kletki\\_HeLa](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432536/Bessmertnye_kletki_HeLa) (дата обращения: 14.03.2022)
8. Mahla RS (2016). «Stem Cells Applications in Regenerative Medicine and Disease Therapeutics». International Journal of Cell Biology. 2016 (7): 1–24. doi:10.1155/2016/6940283. PMC 4969512. PMID 27516776
9. URL: <https://cdn.britannica.com/84/95884-050-59B92081/version-one.jpg>
10. Martinez, D. E. (1998). Mortality patterns suggest lack of senescence in hydra. Experimental Gerontology. 33(3), 217–225
11. Piraino, S., Boero F., Aedchbach B., Schmid V. Reversing the Life Cycle: Medusae Transforming into Polyps and Cell Transdifferentiation in Turritopsis nutricula (Cnidaria, Hydrozoa). Reference // Biol. Bull. 1996. Vol.190, June. P. 302–312
12. Бессмертные животные, которые переживут всех нас. — Текст: электронный // Кот-пёс: [сайт]. — URL: <https://kot-pes.com>
13. Голый землекоп: описание, фото, образ жизни удивительного зверька. — Текст: электронный // Дон Черепях: [сайт]. — URL: <https://cherepah.ru>
14. Лосева, П. Клетки голых землекопов стареют не так, как клетки мышей / П. Лосева. — Текст: электронный // Элементы.ру: [сайт]. — URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/433211/Kletki\\_golykh\\_zemlekovov\\_stareyut\\_ne\\_tak\\_kak\\_kletki\\_myshey](https://elementy.ru/novosti_nauki/433211/Kletki_golykh_zemlekovov_stareyut_ne_tak_kak_kletki_myshey) (дата обращения: 14.03.2022)
15. Тюменцев, М. Лекарства от старения, и где они обитают / М. Тюменцев. — Текст: непосредственный // Наука из первых рук. — 2018. — № 1. — с. 40–50
16. Волкова, О. Преодолевшие старение. Часть II. Дети подземелья / О. Волкова. — Текст: электронный // Биомолекула: [сайт]. — URL: <https://biomolecula.ru/articles/preodolevshie-starenie-chast-ii-deti-podzemelia> (дата обращения: 14.03.2022)
17. URL: <https://www.sens.org>
18. Strategies for Engineered Negligible Senescence. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org>
19. Рубцова, М. П., Василькова Д. П., Малявко А. Н., Нарайкина Ю. В., Зверева М. Э., Донцова О. А. (2012) Функции теломеразы: удлинение теломер и не только Acta Naturae (русскоязычная версия)
20. K. Hoffmeyer, A. Raggioli, S. Rudloff, R. Anton, A. Hierholzer, et. al. (2012). Wnt/ $\beta$ -Catenin Signaling Regulates Telomerase in Stem Cells and Cancer Cells. Science. 336, 1549–1554
21. Петренко, А. Киборги среди нас / А. Петренко. — Текст: электронный // Биомолекула: [сайт]. — URL: <https://biomolecula.ru/articles/kiborgi-sredi-nas> (дата обращения: 14.03.2022)
22. Кондратенко, Ю. Органы из лаборатории / Ю. Кондратенко. — Текст: электронный // Биомолекула: [сайт]. — URL: <https://biomolecula.ru/articles/organy-iz-laboratorii> (дата обращения: 14.03.2022)

23. Пешкова, А. Тканевая инженерия — окно в современную медицину / А. Пешкова. — Текст: электронный // Биомолекула: [сайт]. — URL: <https://biomolecula.ru/articles/tkanevaia-inzheneriia-okno-v-sovremennuiu-med-itsinu> (дата обращения: 14.03.2022)
24. Трансплантация органов. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org>
25. Федорова, Г. Ю. (2017). Правовое регулирование трансплантации головы в Российской Федерации / Г. Ю. Федорова // Молодой ученый. — № 36 (170). — с. 64–66
26. Мечников, И. И. Этюды о природе человека. / И. И. Мечников. — Москва: Издательство Академии наук СССР, 1961. — 290 с.

## Стимуляция продукционных процессов растений ячменя при использовании удобрений на основе цеолита в лабораторных условиях

Волков Ярослав Тимурович, учащийся 7-го класса  
МОУ Октябрьский сельский лицей (г. Ульяновск)

Научный руководитель: Хайрtdинова Наталья Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Ульяновский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина

*Исследования посвящены изучению влияния нетрадиционных источников высококремнистых удобрений на рост и развитие растений ячменя в лабораторных условиях. Изучено влияние удобрений на основе цеолита на кислотность почвы и продукционные процессы ячменя сорта Прерия.*

**Ключевые слова:** ячмень, удобрения на основе цеолита, кислотность почвы, всхожесть семян.

В настоящее время ячмень (*Hordeum L.*) высевается во всех частях света благодаря высокой адаптируемости к различным условиям. Это наиболее скороспелая культура с большим разнообразием форм [1, 2].

Установлено (доказано), что кремний является, как и основные макроэлементы (азот, фосфор, калий), неотъемлемым фактором продуктивности сельскохозяйственных культур [3, 4].

В качестве силикатных удобрений в последние годы активно предлагаются природные кремнийсодержащие породы такие, как диатомиты, цеолиты, трепелы, бентониты [5, 6]. Агрономическую ценность их можно значительно повысить совместным применением с органическими и минеральными удобрениями с тем, чтобы обеспечить растения всеми элементами питания в оптимальном соотношении [3, 5].

Идеально для решения данной проблемы подходит цеолит, представляющий из себя водные алюмосиликаты кальция, натрия, бария и некоторых других элементов. Структура цеолитов состоит из систем микрополостей, соединенных между собой и окружающей средой. Благодаря этому цеолит обладает хорошо развитой внутренней поверхностью, доступной для адсорбируемых молекул и которые цеолит способен отдавать.

**Цель и методика исследований.** Целью наших исследований являлось изучение эффективности удобрений на основе цеолита при выращивании ячменя в лабораторных условиях.

Задачи при этом следующие: исследовать структуру поверхности цеолита, применяемого в качестве удобрений, методом оптической микроскопии; провести лабораторные опыты с использованием комплекса биологических приемов на основе цеолита, а также модифицированного цеолита с внедрением в него карбамида и ВитаАмина в различных сочетаниях; изучить влияние систем удобрения на изменение кислотности чернозема типичного; дать оценку продуктивности ячменя по вариантам опыта.

Объекты исследования: цеолит природный Юшанского месторождения Ульяновской области и удобрения на его основе; чернозем типичный среднесиловый среднесуглинистый; ячмень сорта Прерия.

Схема опыта состояла из 9-и вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. Цеолит в чистом виде; 3. Цеолит + ВитаАмин; 4. Цеолит модифицированный + ВитаАмин; 5. Цеолит + ВитаАмин + карбамид; 6. Цеолит модифицированный + ВитаАмин + карбамид; 7. Цеолит + фосфат; 8. ВитаАмин; 9. ВитаАмин + карбамид.

Ячмень выращивали в горшочках с объемом 2,4 м<sup>3</sup>, масса почвы 1 кг. Посев проводили 10 декабря 2021 г. на глубину 3 см вручную. Температура в помещении поддерживалась на уровне 20–23 °С, относительная влажность воздуха 60–70 %, влажность почвы 60 % от наименьшей влагоемкости. Первые всходы появились на третий день — 13 декабря 2021 года.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для определения пористости и «воздушности» цеолита, мы

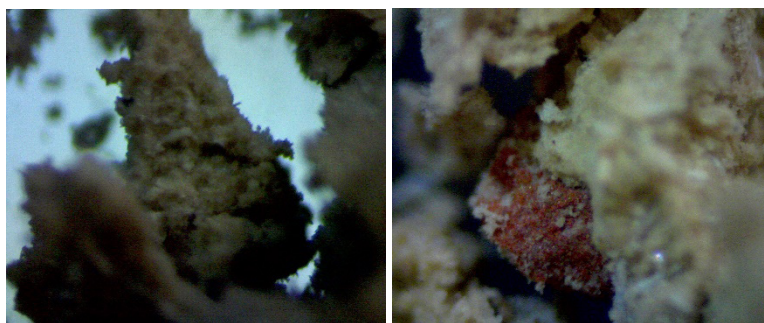


Рис. 1. Особенности структуры цеолита

обратились к методу оптической микроскопии и изучили цеолит и цеолит, обогащенный ВитаАмином.

Из рисунка видно, что цеолиты — белого, реже светло-бурого цвета, имеют неправильную форму, рас-

пределение цеолитовых частиц в породе равномерное.

На рисунке 2 представлена динамика прорастания растений ячменя в зависимости от применяемых удобрений.

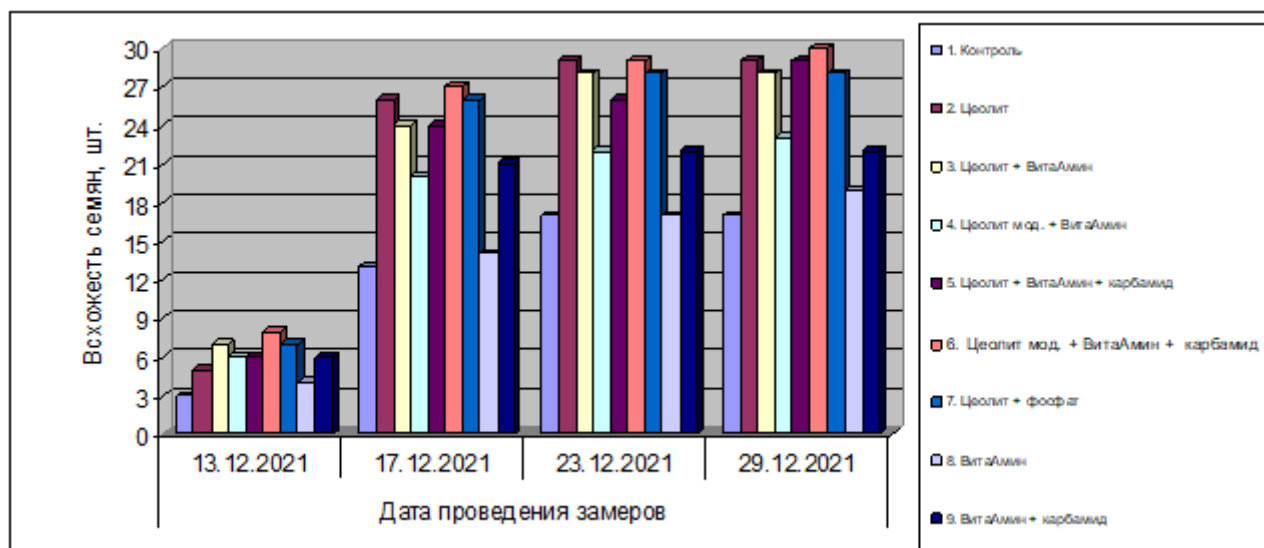


Рис. 2. Динамика прорастания растений ячменя под влиянием цеолита и удобрений на его основе

Всхожесть семян по вариантам значительно варьируется. Наилучшей всхожестью обладали посевы на вариантах, где использовался цеолит, а также в сочетании его с карбамидом и ВитаАмином. Всхожесть на 19 день после посева по вариантам составляла 28–30 растений ячменя.

Любые агротехнические приемы, в том числе и в большей степени удобрения, вызывают соответствующие изменения в почвенной среде и в конечном итоге влияют на продуктивность культуры.

В таблице 1 представлены показатели кислотности почвы при использовании цеолита и удобрений на его основе.

Таблица 1. Показатели кислотности почвы под посевами ячменя

| № п/п | Варианты                          | $P_{\text{кд}}$ ед. |
|-------|-----------------------------------|---------------------|
| 1     | Контроль                          | 6,3                 |
| 2     | Цеолит                            | 6,4                 |
| 3     | Цеолит + ВитаАмин                 | 6,6                 |
| 4     | Цеолит мод. + ВитаАмин            | 6,7                 |
| 5     | Цеолит + ВитаАмин + карбамид      | 6,2                 |
| 6     | Цеолит мод. + ВитаАмин + карбамид | 6,3                 |
| 7     | Цеолит + фосфат                   | 6,7                 |
| 8     | ВитаАмин                          | 6,5                 |
| 9     | ВитаАмин + карбамид               | 6,2                 |

Важно отметить изменение реакции почвенного раствора ( $pH_{KCl}$ ) пахотного слоя при внесении цеолита почву: проявилась достоверная тенденция к нейтрализации кислотности. При этом в почве 3-го и 4-го вариантов сдвиг кислотности под посевами ячменя составил 0,3–0,4 единиц. Следует признать несомненную нейтрализующую кислотность почвы способность цеолита, благодаря достаточно высокому содержанию в нем кальция и магния [6]. Однако в 5, 6 и 9 вариантах, где вносили цеолит

совместно с карбамидом, наоборот, появилась тенденция к подкислению почвенного раствора.

Величина сформированной биомассы в тот или иной период развития растений — важный интегральный показатель эффективности функционирования продукционного процесса. Сырая масса одного растения ячменя в фазу кущения достоверно повышалась во всех вариантах опыта с внесением удобрений по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2. Развитие растений ячменя при внесении в почву удобрений на основе цеолита

| Вариант                           | Высота растений, см | Масса 1 растения, г. |             |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|-------------|
|                                   |                     | Сырая масса          | Сухая масса |
| Контроль                          | 23,7                | 5,24                 | 0,55        |
| Цеолит                            | 25,4                | 9,01                 | 0,77        |
| Цеолит + ВитаАмин                 | 25,8                | 8,67                 | 0,81        |
| Цеолит мод. + ВитаАмин            | 26,0                | 8,11                 | 0,73        |
| Цеолит + ВитаАмин + карбамид      | 26,0                | 8,67                 | 0,86        |
| Цеолит мод. + ВитаАмин + карбамид | 22,3                | 8,19                 | 0,71        |
| Цеолит + фосфат                   | 22,1                | 7,36                 | 0,66        |
| ВитаАмин                          | 24,6                | 5,49                 | 0,50        |
| ВитаАмин + карбамид               | 25,7                | 7,19                 | 0,64        |

Максимальная прибавка сырой массы 3,77 г (72 %) наблюдалась на варианте с внесением цеолита, при этом высота растения составила 25,4 см. Минимальная прибавка сырой массы 0,25 г (4,8 %) наблюдалась на варианте с внесением ВитаАмина, высота растения составила 24,6 см. Применение удобрений в целом оказывало положительный эффект на прирост абсолютно сухой массы растений (по сравнению с контролем), за исключением варианта с внесением только ВитаАмина.

**Выводы.** Представлены результаты исследований по влиянию различных видов удобрений на основе цеолита на стимуляцию продукционных процессов растений ячменя.

Исследована структура поверхности цеолита, применяемого в качестве удобрений, методом оптической микроскопии.

Проведены лабораторные опыты с использованием цеолита, а также модифицированного цеолита с внедрением в него карбамида и ВитаАмина в различных сочетаниях.

Изучено влияние систем удобрения на изменение кислотности чернозема типичного.

Дана оценка продуктивности ячменя по вариантам опыта.

Применение комплекса биологических приемов на основе органоминеральных удобрений является инновационным фактором при выращивании ячменя и обеспечит в дальнейшем получение экологически безопасной качественной продукции.

Пока проводились лабораторные опыты, в дальнейшем планируется участие в полевых исследованиях на опытном поле Ульяновского государственного аграрного университета.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Никитцова, А. А. Возделывание ярового ячменя с применением микроудобрений Аквамикс, Акварин 15 и биостимулятора роста Базик в условиях Центрально — черноземной зоны (результаты испытаний за 3 года — 2012–2014 г. г.) Режим доступа: <http://www.rusnauka.com/>
2. Коломейченко, В. В. Растениеводство — М.: Агробизнесцентр, 2007. — 600 с.
3. Шеуджен, А. Х. Агрохимические основы применения удобрений / А. Х. Шеуджен, Т. И. Бондарева, С. В. Кизинюк — Майкоп: «Полиграф-Юг», 2013. — 572 с.
4. Yamaji, N. A cooperative system of silicon transport in plants / N. Yamaji, N. Mitani-Veno, G. Sakurai, J. F. Ma // 7 th Inter. Conf. Silicon Agricult. Proced. Abstracts. India. — 2017. — P. 36.
5. Самсонова, Н. Е. Кремний в растениях и животных организмах / Н. Е. Самсонова // Агрохимия. — 2019. — № 1. — с. 86–96.
6. Куликова, А. Х. Кремний и высококремнистые породы в системе удобрения сельскохозяйственных культур. Ульяновск, 2013. — 176 с.



# Правила здорового питания подростков

Гокова Софья Алексеевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Литвинова Елена Олеговна, учитель биологии

ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

## Цель работы:

Изучить проблему правильного питания подростков и дать им рекомендации.

## Задачи:

- 1) Провести социологический опрос среди учеников параллели 9-х классов;
- 2) Проанализировать результаты социологического опроса;
- 3) Составить примерное меню для здорового питания подростков;
- 4) Дать рекомендации по правильному питанию.

## Актуальность проекта:

Практически каждый человек хотя бы один раз в жизни задумывался о том, что он ест, но находит множество причин, «мешающих» ему это делать. Я считаю, что здоровье — актуально во все времена года, и правильное и здоровое питание доступно всем, независимо от обстоятельств.

## Гипотеза:

Большинство учеников питаются неправильно.

**Предмет исследования:** ученики ШИЛИ.

**Объект исследования:** питание учеников ШИЛИ.

## Теория о правильном питании:

**Правильное (или здоровое) питание** — это питание, обеспечивающее рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствующее укреплению его здоровья и профилактике заболеваний. [4]

Соблюдение правил здорового питания в сочетании с регулярными физическими упражнениями сокращает риск хронических заболеваний и расстройств, таких как: ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, повышенное давление и рак [5].

## Общие принципы здорового питания [6]:

- Пища должна поступать в организм регулярно, мелкими (дробными) порциями.
- Пища должна быть разнообразной: мясо, рыба, хлеб, молочные продукты, крупы, овощи, фрукты. Вопрос только в количестве, качестве еды и в пропорциональном содержании продуктов.
- Вечерняя порция (ужин) должна быть по калорийности меньше остальных.
- Умеренность и разнообразие в пище помогут сохранить молодость и здоровье.
- Овощи и фрукты должны количественно преобладать над мясными продуктами.
- Рыбы должно быть больше, чем мяса.
- Алкоголь нужно употреблять в умеренных дозах.
- Нужно отдавать предпочтение растительным жирам.
- В рационе обязательно должны присутствовать кисломолочные продукты (кефир, ряженка, нежирный творог).

- Сахар лучше заменить медом, или употреблять в незначительных количествах.
- Обязательно включайте в свой рацион различные крупы, особенно овсяную, гречневую и пшённую.
- Варёная и приготовленная на пару пища должна преобладать над жареной.
- Разнообразнейшие приправы должны употребляться чаще, чем соль (а то и вовсе заменять соль).

## Энергетические потребности в подростковом возрасте.

В подростковый период [7]:

- девочки приобретают в среднем 7,4 кг жировой ткани и 15 кг не жировой
- мальчики увеличивают массу жировой ткани на 3 кг и не жировой на 31 кг

Потребности в калориях [1]:

- у мальчиков определяются более высокие потребности в калориях, порядка 2500 kcal/в день с 11 до 14 лет и 2900 kcal/ в день с 15 до 18 лет
- средние значения для девочек — соответственно 2200 kcal/ в день и 2300 kcal/ в день

Белки должны составлять 12–15 % энергетического рациона; жиры должны составлять 30 % этого рациона с процентным содержанием насыщенных жиров менее 10 %.

**В подростковом возрасте необходимы такие вещества как:**

Кальций, железо, углеводы, белок.

## **И витамины:**

Витамин B1, витамин PP, витамин B2, витамин B5, витамин B6, витамин B12, витамин A, витамин D, витамин E, витамин K, витамин C, витамин H, витамин D2, витамин D3, витамин B<sub>12</sub>, фолиевая кислота, метионин, L-карнитин, гидролизат протеина, гиалуроновая кислота.

## Проблема неправильного питания [8]:

- преждевременная старость
- возникновение заболеваний
- избыточный вес
- болезни позвоночника, суставов
- плохое самочувствие
- последствия имеют свойство «передаваться по наследству»

## Опрос среди учеников ГАУ КО ОО ШИЛИ:

Я провела опрос среди учеников 9 классов школы (ГАУ КО ОО ШИЛИ), который определил, насколько правильно питаются подростки. В нём были такие вопросы:

## Сколько раз в день питаются ученики?

- 4–6 раз
- 3 раза
- 2 раза и менее

Оказалось, что 54 % учеников питаются 3 раза в день, а 31 % 4–6 раз в день.

### Сколько раз в день вы питаетесь?

48 ответов

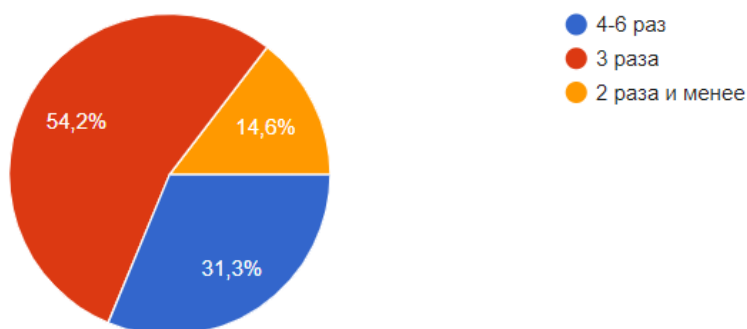


Рис. 1

### Что предпочитают съесть на завтрак?

- каша
- кисломолочные продукты
- бутерброды/булочки/пирожные
- фрукты

— яичница/омлет

— не завтракаю

Большая часть учеников завтракают бутербродами и булочками, что является не очень хорошим показателем, ведь потребление мучного вредит здоровью.

### Что вы предпочитаете съесть на завтрак?

48 ответов

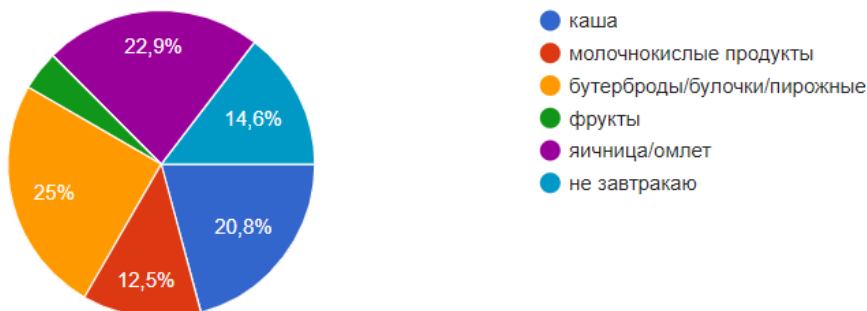


Рис. 2

### Что предпочитают съесть на обед?

- суп
- мясо или рыба с гарниром
- салат
- фаст-фуд
- овощи и фрукты
- не обедаю

Примерно одинаковое количество учеников выбрало (суп) и (мясо или рыба с гарниром), и в сумме они составили 80 %. Данный результат является отличным показателем, так как обед должен быть достаточно питательным и полезным одновременно.

### Что вы предпочитаете съесть на обед?

48 ответов

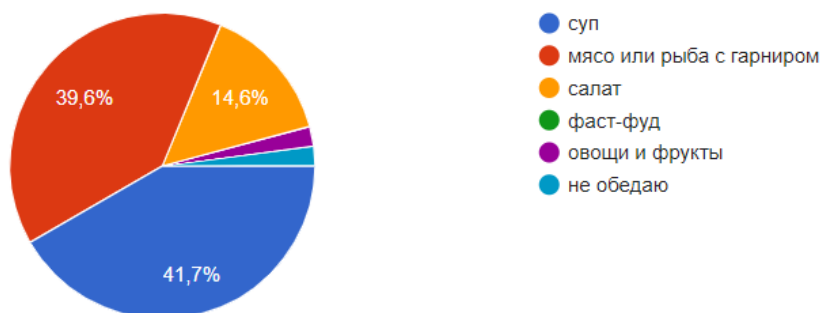


Рис. 3

### Что предпочитают съесть на ужин?

- кисломолочные продукты
- тушеные овощи
- бутерброды
- нежирные сорта мяса/рыбы
- фаст-фуд

- сваренные вкрутую яйца/омлет с зеленью
- не ужинаю

Примерно 42 % учеников выбрали вариант (нежирные сорта мяса/рыбы), 19 % выбрали вариант (тушеные овощи), что тоже является хорошим показателем.

### Что вы предпочитаете съесть на ужин?

48 ответов



Рис. 4

### Принимают ли пищу кроме главных приёмов?

- да
- нет
- питаюсь исключительно перекусами

Оказалось, что 13 % учеников питаются исключительно перекусами, что плохо сказывается на их организмах, ведь в рационе должны быть главные приёмы пищи и редкие перекусы. Скорее всего это обуславливается тем, что не хватает времени на полноценные приёмы пищи, поэтому и приходится питаться перекусами.

Принимаете ли вы пищу кроме главных приёмов?

48 ответов

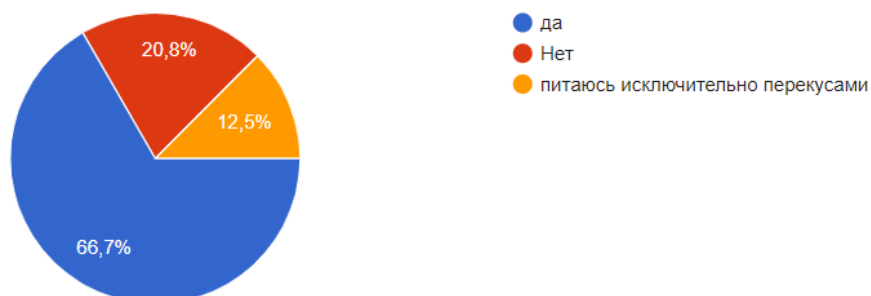


Рис. 5

### Предпочитаемые блюда и продукты?

- суп
- мясо или рыба с гарниром
- полуфабрикаты

— десертные блюда и продукты

Наиболее предпочитаемыми блюдами оказались мясо или рыба с гарниром.

Предпочитаемые блюда и продукты?

48 ответов

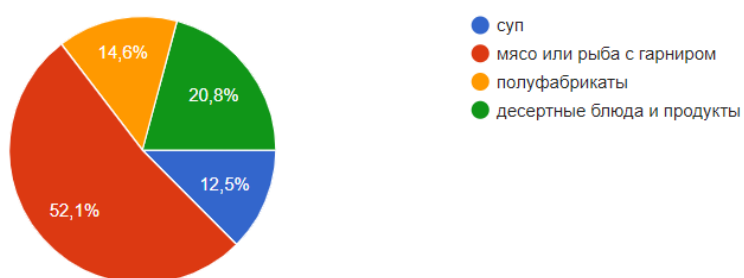


Рис. 6

### Употребляют ли ученики фрукты и овощи?

- ежедневно
- очень редко
- никогда

Оказалось, что 77 % учеников употребляют фрукты и овощи каждый день. Это очень хороший показатель,

ведь в фруктах и овощах много полезных витаминов, которые необходимы для правильной работы органов пищеварения, а также способствуют улучшению эмоционального состояния.

Вы употребляете овощи и фрукты?

48 ответов

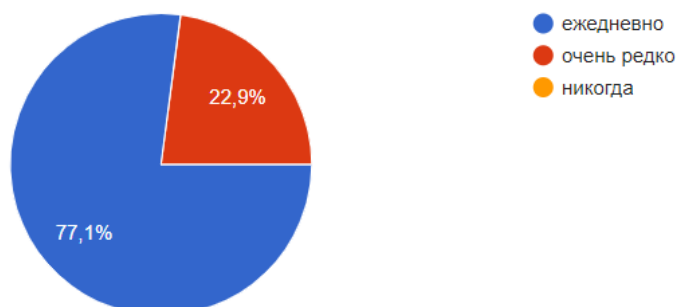


Рис. 7

**Едят ли перед сном и что?**

- мясо с гарниром
- кашу молочную/стакан молока или кефира
- не ем

— ем когда захочу и что захочу

Более половины учеников указали, что они едят когда захотят и что захотят. Данный выбор говорит о незнании или игнорировании последствий такого питания.

Едите ли вы перед сном и что?

48 ответов

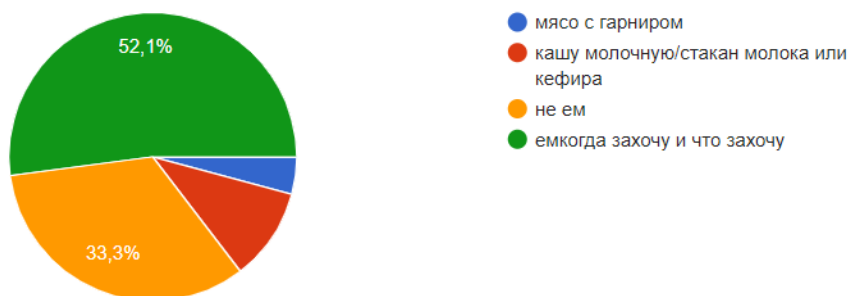


Рис. 8

**Примерное меню на неделю для подростка (составляла по собственным предпочтениям) [2]**

|        | Завтрак                                      | Обед  | Ужин   |
|--------|--|---|--|
| День 1 | Кето-сырники (200 kcal)                      | Кето-суп из тыквы; панированные кабачки (760 kcal)                      | Овощное рагу с курицей (342 kcal)            |
| День 2 | Омлет (154 kcal)                             | Сырно-сливочный суп с брокколи; Фаршированный перец (561 kcal)          | Запечённый рататуй (85 kcal)                 |
| День 3 | Пирог с грибами, шпинатом и сыром (177 kcal) | Суп с курицей и капустой (580 kcal)                                     | Оладьи с креветками и сыром (365 kcal)       |
| День 4 | Яичные роллы с тунцом (550 kcal)             | Куриные грудки в томатном соусе (338 kcal)                              | Запеканка из индейки (240 kcal)              |
| День 5 | Фаршированные яйца (275 kcal)                | Мясная лазанья с сыром (800 kcal)                                       | Капустный суп-пюре с беконом (190 kcal)      |
| День 6 | Крабовые оладьи с кабачком (300 kcal)        | Рис с цветной капустой и чесноком; шарики из тунца и авокадо (310 kcal) | Курица в чесночно-сливочном соусе (320 kcal) |
| День 7 | Яичница с грибами и творогом (210 kcal)      | Фаршированные шампиньоны; сырные лепёшки (600 kcal)                     | Тушёная говядина с перцем (340 kcal)         |

**Выводы:**

**Гипотеза** частично подтвердилась.

- Социологический опрос показал, что знаний современных подростков недостаточно, чтобы правильно питаться и сохранить своё здоровье на долгие годы.
- Составлено примерное меню правильного питания на неделю, благодаря которому подростки легко смогут перейти на правильное питание.
- Составлены рекомендации по правильному питанию.

**Рекомендации по питанию:**

- Многим людям свойственно питаться нерегулярно, поскольку не всегда у них есть время на полноценный завтрак, обед, ужин. Поэтому, решившись перейти на систему дробного здорового питания,

хорошо подумайте, как вы это реализуете. Самый оптимальный вариант — готовить еду заранее и брать с собой в контейнере, чтобы если вдруг не будет возможности зайти куда-нибудь перекусить, вы не пропустили плановый прием пищи;

- Не есть за 3–4 часа до сна;
- Как можно больше есть свежих овощей и фруктов;
- Заниматься спортом и активно тратить калории другим способом;
- Есть не спеша, прислушиваясь к чувству насыщения;
- Употреблять только натуральные злаки, хлеб с отрубями, молочные продукты с малым процентом жирности;
- Сократить порции (вдвое) употребляемых блюд.

**ЛИТЕРАТУРА:**

- <https://clck.ru/dVpGm>
- <https://diet.wowketo24.ru/?yclid=7253573410121056255>



3. <https://infourok.ru/proekt-na-temu-zdorovoe-pitanie-2014733.html>
4. <https://fbuz16.ru/news/newsview/osnovydzdorovogopitaniya>
5. <https://clck.ru/dVozR>
6. <http://www.25crp.by/school-patient/550-printsipy-pravilnogo-polnotsennogo-pitaniya>
7. [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30818056](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30818056)
8. [http://maski.sitcity.ru/ltext\\_0306210201.phtml?p\\_ident=ltext\\_0306210201.p\\_0406231701](http://maski.sitcity.ru/ltext_0306210201.phtml?p_ident=ltext_0306210201.p_0406231701)

## Маленькие жители большого парка

*Григорян Алиса Робертовна, учащаяся 9-го класса*

Научный руководитель: *Новикова Татьяна Алексеевна, учитель биологии*  
ГБОУ СОШ № 71 Калининского района г. Санкт-Петербурга

**К**алининский район города Санкт-Петербурга — самый большой и густонаселенный район города. На севере расположены парки и водоемы, а юг застроен многоэтажками. Я приглашаю вас прогуляться по моему любимому парку «Сосновка», где мы встретим животных, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга.

Сосновский лесопарк представляет собой наиболее удачное сочетание естественного природного парка и зоны отдыха для горожан. В нем гармонично соседствуют нетронутые человеком уголки: мелкие ручьи и пруды с утками-крякками, болота с разнообразными биотическими организмами, старые деревья — сосны, лиственницы и ели, а также уникальные виды многолетних растений и представители животного мира: от мелких грызунов и белок до редких представителей орнитофауны.

При входе в лесопарк легкие сразу наполняются свежим чистым воздухом. Пройдя чуть дальше, можно увидеть ряды молодых папоротников, раскинувших свои листья возле небольших ручейков, которые убаюкивающе журча, сопровождают путешественника в любом уголке парка. По мере продвижения деревья становятся все выше и выше; территория Сосновки — смешанный лес, в котором растут пушистые ели, стройные березки и величавые сосны. На стволах можно заметить самых разнообразных представителей флоры. Вот у срубленного пенька виднеется колония грибов навозников, а ствол березы обвивает неровная линия, которую образовали древесные грибы — трутовики. Однако, как бы это зрелище не завораживало, оно не предвещает ничего хорошего, ведь подобного рода «соседи» появляются только на умирающих деревьях. На одном из таких зеленых ковров притаилась стрекоза, которая, как только её заметишь, тут же постарается скрыться из поля зрения, быстро махая прозрачными крылышками. Но кто точно не сможет скрыться от нашего взгляда, так это синица, уж большое яркая у неё окраска, состоящая из белого, синего, черного и желтого цветов.

В Сосновке можно увидеть важно гуляющих голубей, или же прыгающих с места на место воробьев. Мелкие грызуны — мыши, белки и крысы, которые снуют тут

и там между кустарниками и могут проشمыгнуть совсем рядом с человеком. Это лишь малая часть того, что можно увидеть в удивительном парке Сосновке. Несомненно, если приглядеться и изучить все «под лупой», можно обнаружить гораздо больше интересных представителей живой природы лесопарка.

Местами местность слегка заболочена, поэтому лишайники и мхи видны повсюду. На стволах красуются колонии трутовиков всех цветов и форм, на старых полусгнивших пнях приютились грибы навозники, а приболотные территории щедро покрывают папоротники — мужской и женский щитовник.

Там, в зарослях папоротника, в расщелинах сгнивших пней или внутри лопнувших грибов-трутовиков неспешно проводит свою жизнь огромный жук — щитовидка гигантская. Это исчезающий вид, поэтому с ним нужно обращаться с особой осторожностью. Встретить его днем — дело непростое, он — ночной гуляка, вылезает из своего тухлявого домика только в пасмурную погоду и в вечернее время.

Но, если вам повезет, и вы его увидите, то уже не забудете никогда: огромный черный панцирь кажется непробиваемым; лапки очень мощные, широко расставленные, что дает невероятную устойчивость к переворачиванию; усы короткие, но толстые и обеспечивают тонкое обоняние. На ладони взрослая особь будет смотреться как компьютерная флешка, жук достигает размеров 2,5\*2 см. Чтобы его популяция сохранилась, нужно оставлять в лесах небольшую часть старых деревьев и сгнивших пней. Но обычно, такие деревья из парков убирают, чтобы на их место высадить молодые и здоровые. Возможно поэтому, Щитовидка гигантская может исчезнуть из Сосновки навсегда.

В сухих уголках парка на крепких стволах сосен, елей и вязов можно увидеть трудягу-барабанщика, краснонижнего дятла — желну. Желна считается потенциально уязвимым видом, поэтому охраняется Красной книгой. Он — самый крупный представитель семейства дятловых, имеет стройное телосложение, длинную тонкую шею и длинный заостренный хвост. Верх головы имеет ярко-красное пятно в виде шапочки от основания клюва до затылка. Его длина может достигать 50 см, на весах

он превысит отметку в полкило, а размах крыльев — 80 см. — не позволит ему влететь в открытые окна горожан, вздумай он прилететь к ним в гости на чай с баранками. Впрочем, баранки он не ест, предпочитает древесных насекомых: тлю, гусениц, усачей, короедов, муравьев. Осенью и зимой добавляет в рацион семена хвойных деревьев.

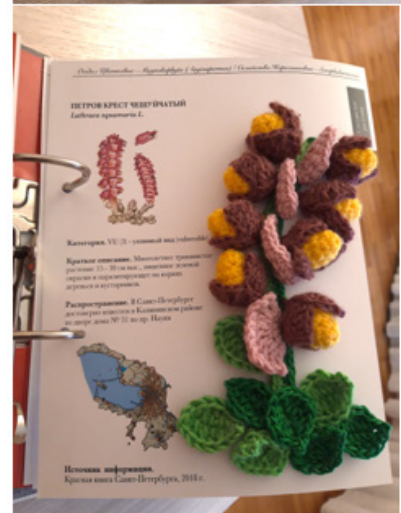
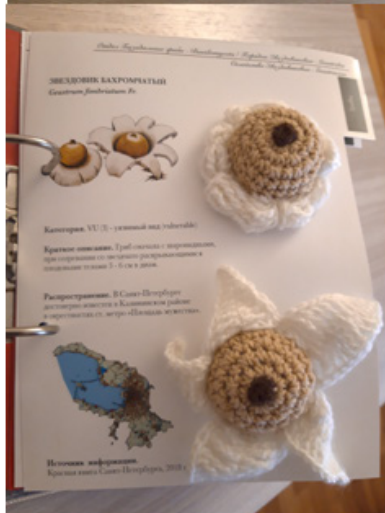
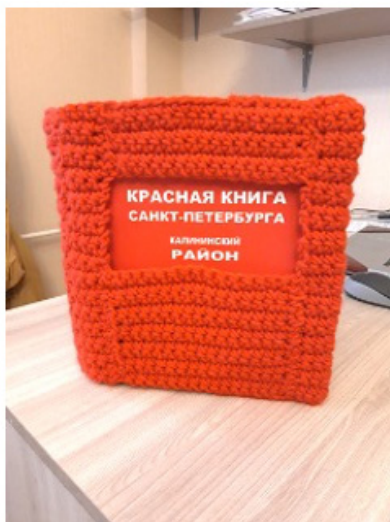
Если прийти в Сосновку зимой, то обязательно услышишь громкую барабанную дробь и характерные крики — это самец-желна привлекает самку во время брачного периода. Затем они вместе долбят гнездо для своих птенцов, которых насиживают также вместе. Очень дружные семьи у них получаются. Кстати, желны совсем не жадные птицы, свои покинутые дупла они передают другим животным: мохноногим сычам, некоторым млекопитающим и крупным насекомым.

Желна очень красив, и сохранить такого представителя орнитофауны — непростая, но очень приятная задача. Видя, как без устали он долбит дупло для своих птенцов, невольно проникаешься уважением к этой птице, а его трогательная забота о семье и особенно о самке (желна моногам) может стать примером и для нас, людей. Желна не улетает в теплые края, поэтому мы можем позаботиться о его зимнем пропитании, оставляя в кормушках семена сосен, елей и лиственницы.

Если желна не съест гусеницу или куколку шмелевидки жимолостной, то в июне из нее появится бабочка желто-оливкового цвета, которая будет летать с кустарника снежноягодника на жимолость и опылять их цветки. Шмелевидка жимолостная относится к уязвимым видам, поэтому вырубка кустарников или их обработка ядохимикатами может привести к исчезновению этого вида. В настоящее время регистрируется сокращение популяций пчел, шмелей и бабочек, которые опыляют растения, чтобы они давали плоды и семена. Без их работы весь растительный мир может пострадать.

На территории Сосновки можно встретить удивительно красивый гриб, легко узнаваемый из-за своей оригинальной, почти космической формы, который называется Звездовик бахромчатый. Такое название дано грибу за то, что при раскрытии его экзоперидий разбивается на несколько частей, которые по форме напоминают звезду. Растет преимущественно на подстилке от хвойных деревьев, иногда может разместиться под лиственными, как в Сосновке, например.

В пищу не употребляется, хотя и выглядит аппетитно. Запах слабый, не грибной. Внутри мясистый. Ученые провели исследования полезных свойств Звездовика и обнаружили у его мякоти целебные свойства. В част-



ности, у гриба были выявлены антибактериальная активность и кровоостанавливающие свойства. Если вдруг, порезав кожу, вы не найдете в лесу подорожник, найдите звездовик и приложите его к ране.

Посетителям-эстетам следует поискать удивительное растение — Петров крест чешуйчатый, который также занесен в Красную книгу Санкт-Петербурга. Несмотря на его яркую расцветку, встретить его посчастливится не каждому, это очень редкий для северных широт, исчезающий вид. Этот уникальный цветок полностью лишен хлорофилла, так как первые десять лет развивается под землей. Растение считается ядовитым, однако, его корень нашел применение в народной медицине как противо-

отечное средство. Есть мнение, что он может победить рак.

В каждом регионе России создана Красная книга, из которой мы узнаём, к каким видам животных, растений и насекомых нам стоит относиться особенно бережно, заботиться о сохранении ареала их обитания, воссоздавать естественные условия их жизни. Я сделала Красную книгу своего родного Калининского района, в которой вместо фото и рисунков прикрепила вязанные фигурки. В них легко можно распознать дятла — желну, бабочку-шмелевидку жимолостную и жука-щитовидку гигантскую, гриб звездовик и нежный цветок — Петров крест, о которых я рассказала в статье.

## Питание мраморных раков

Конькин Глеб Андреевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Литвинова Елена Олеговна, учитель биологии

ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

### Введение

Мраморные раки — очень интересные животные, являющиеся удобными объектами для наблюдения из-за возможности содержать их в домашних условиях.

**Цель исследовательской работы:** изучить условия содержания и питание мраморных раков.

### Задачи:

- 1) изучить условия содержания мраморных раков в аквариумах;
- 2) изучить питание мраморных раков.

**Гипотеза:** мраморные раки предпочитают растительную пищу.

**Методы исследования:** наблюдение, измерение, эксперимент.

**Актуальность исследования:** Благодаря поразительным способностям к адаптации, мраморный рак стал в некоторых странах экологической проблемой, поскольку успешно конкурирует с местными видами и вытесняет их с привычных местообитаний [3].

**Практическая значимость:** Зная о том, как происходит процесс размножения и развития мраморных раков, можно контролировать их численность в дикой природе и не допустить вытеснение местных видов ракообразных.

Также можно использовать живых раков как объекты для изучения членистоногих в процессе учебной программы по биологии в 7 и др. классах.

**Предмет исследования:** мраморные раки.

### Строение мраморных раков

Мраморный рак имеет типичное для Десятиногих ракообразных строение тела. Массивная головогрудь покрыта плотным панцирем — карапаксом. К этому отделу крепятся ходильные ноги, первая пара из которых несет клешни. Также здесь располагаются челюсти и органы

**Объект исследования:** питание мраморных раков.

### Литературный обзор

#### Происхождение мраморных раков

Мраморный рак (*Procambarus virginalis*) — пресноводное ракообразное из семейства Десятиногих раков. Сейчас его можно встретить практически в любом уголке планеты, он успешно акклиматизировался во многих регионах [2].

Предком мраморного рака учёные считают распространённых на территории юго-востока США раков *Procambarus fallax*. В своё время они стали известными аквариумными питомцами, поскольку представляют собой интересных экзотических животных, да и уход за ними минимален.

Раки хорошо размножались, и вот однажды уже в Германии, в тысячах километрах от исторической родины на свет появились особи с очень красивой «мраморной» окраской, что сделало их ещё популярнее. Сначала новую форму рака отнесли к исходному виду — *Procambarus fallax*, но в 2015 году систематика мраморного рака была пересмотрена, и он стал самостоятельным видом — *Procambarus virginalis* [2].

Мраморный рак стал в некоторых странах экологической проблемой, поскольку успешно конкурирует с местными видами и вытесняет их с привычных местообитаний. По этой причине во многих странах ввоз и продажа мраморного рака запрещены [2].

чувств (глаза и антенны). Брюшко подвижное, состоит из нескольких сегментов, под которыми располагаются плавательные ножки — плеоподы. На конце брюшка имеется широкий хвостовой плавник.

Одна из главных ценностей этого вида — окраска тела. Общий цвет варьирует от зеленоватого до коричневого, а особый узор напоминает разводы на мраморе, за



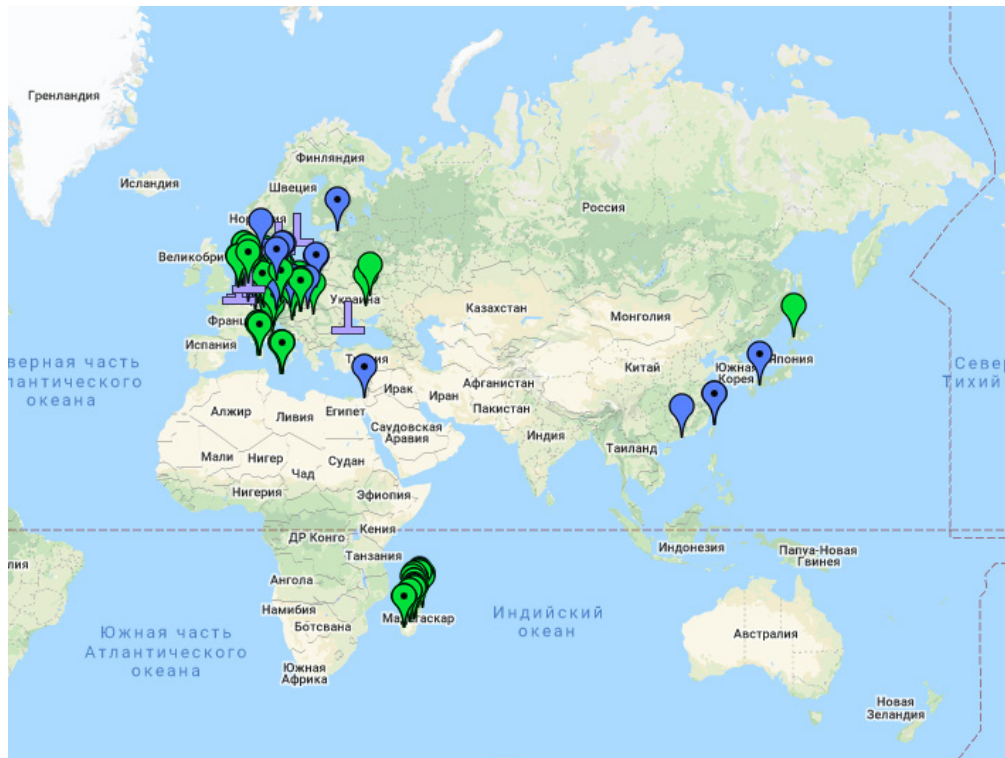


Рис. 1. Места обнаружения мраморных раков в естественной среде обитания вне исторической родины [3]

что рак и получил своё название. У молодых особей подобный окрас выражен плохо, но с возрастом становится всё ярче и контрастнее [2].

#### Особенности размножения мраморных раков

Эти раки приобрели способность к партеногенезу — одной из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются во взрослом организме без оплодотворения. То есть все особи мраморного рака являются самками, которые способны производить потомство, появляющееся путём обычного деления неоплодотворенной клетки. По сути, всё потомство — это клоны матери. Подобное явление у Десятиногих раков наблюдалось впервые.

Половая зрелость наступает в возрасте около полугода. За один раз самка может принести от 20 до 300 икринок. Икру самки носят на своих плавательных ножках (плеоподах). Их постоянное движение обеспечивает вентиляцию и приток свежей воды к икринкам. Инкубация икры длится около месяца, практически всё это время рак проводит в убежище.

После на свет появляются уменьшенные копии родителей, которые способны к самостоятельному питанию [2].

#### Практическая часть

В результате наблюдений, которые проводились с ноября 2019 года по настоящее время, проводились эксперименты, связанные с питанием мраморных раков.

#### Условия содержания

Раки содержатся в двух аквариумах 25 (обитает 1 рак) и 40 литров (обитают 4 рака). Грунт состоит из разноцветных искусственных камешков (в одном аквариуме) и крупнозернистого морского песка (в другом аквариуме). На дне имеются ракушки, крупные камни, неболь-

шие бруски из древесины и домики для укрытия раков. Также имеются фильтры для очистки воды и насыщения её кислородом и искусственные растения. Живые растения раки съели (рис. 2, 3).

#### Показатели воды:

- 1)  $t$  воды = 20°C
- 2) pH воды — 6–7

#### Совместное содержание:

- 1) рыбки гуппи

#### Питание мраморных раков

Прокормить мраморного рака совершенно нетрудно. Это всеядный организм, способный поедать всё, до чего доберутся его клешни: водные растения и кусочки овощей, живые и замороженные корма, погибшую рыбу, сушёные листья, кусочки рыбы и креветок. Но нельзя забывать, что любой натуральный корм будет не сбалансирован и способен в короткие сроки ухудшить качество воды [4].

Кормить мраморных раков лучше вечером, так как днём они предпочитают прятаться, а не питаться [5].

#### Растительная пища

Раки едят корм в виде таблеток, приобретённый в специализированных магазинах (там содержится сбалансированный состав необходимых веществ растительного и животного происхождения, а также витаминов и микроэлементов) (рис. 4, 5).

Мраморные раки отличаются особой неприхотливостью в еде, они всеядны. В основном их подкармливают пищей растительного происхождения.

Для этого отлично подходят:

- кабачки;
- небольшие кусочки шпината;
- салатные листья;



Рис. 2. Рак на искусственном растении



Рис. 3. Рак в «домике»





Рис. 4. Молодые раки (47 особей)



Рис. 5. Раки разных возрастов

- соцветия одуванчика;
- кукуруза.

Но перед тем как кормить членистоногих, всю растительность необходимо хорошо обработать. Для этого зелень и овощные кусочки складывают в дуршлаг и обдают их кипящей водой, это позволяет избавиться от всевозможных бактерий, а также придать продуктам мягкость. Помимо этого, рекомендовано вносить специальные растительные таблетки, которые полезны не только ракообразным обитателям, но и всем остальным рыбам [6].

В периоды, когда кормление раков проводилось нерегулярно (по разным причинам), раки активно соскабливали «зелень» со стенок аквариума. Поэтому в такие периоды мы старались оставлять зелёный налёт из водорослей для питания животных. Рассмотрев этот налёт под микроскопом, мы определили, что это в основном одноклеточные зелёные водоросли рода Ксенококус.

#### Животная пища

Помимо растительной пищи, мраморные питомцы нуждаются и в белке. Именно поэтому необходимо хотя бы раз в 7 суток кормить их продуктами, **которые его содержат, а именно:**

- рыбное филе;
- креветки;
- печень;

- улитки.

Сразу необходимо добавить, что членистоногих нельзя перекармливать. Нужно вносить корма ровно столько, сколько они смогут съесть. Нельзя допускать, чтобы пища, особенно белковая, оставалась несъеденной. Так как она просто опадёт на дно, где впоследствии начнёт гнить, а это, в свою очередь, спровоцирует появление болезнетворных бактерий [6].

Раки потребляли животную пищу также в виде сухого корма.

Раки ели не только растения, но и охотились на рыбок гуппи.

Также для мраморных раков характерен каннибализм. Крупные представители выводка поедали более мелких. Особенно беззащитны были раки сразу после линьки, если не успевали спрятаться.

Без внимания не оставались и умершие раки, являющиеся источником хитина и питательных веществ для живых. Также поедались скелеты после линьки.

Нами было замечено, что у раков выработались условные пищевые рефлексы. Поскольку раков кормят примерно в одно и то же время и в одной и той же части аквариума, то можно заметить в это время рака, ожидающего кормления (рис. 6).



Рис. 6. В ожидании корма

#### Выводы:

1. Мраморные раки очень неприхотливы и легко содержатся и размножаются в искусственных условиях.
2. Мраморные раки всеядны, но предпочитают растительную пищу. Гипотеза нашла своё подтверждение.

3. Мраморные раки — интересный объект для наблюдения и приобретения навыков аквариумистики.

#### Интересные факты

##### Генетика мраморных раков [3]

Новое исследование, опубликованное в Nature Ecology & Evolution, было посвящено генетике мраморных раков.

Исследователи из Германии, США и Мадагаскара секвенировали геномы четырёх мраморных раков. Один происходил из самой первой («гейдельбергской») популяции аквариумных раков, известной с 1995 года, второй был выловлен в водоёме в Германии в 2013 году, третий жил в одной из лабораторий США и происходил из немецкого зоомагазина, а четвёртый был куплен на рынке в Мадагаскаре. Для сравнения были также секвенированы геномы четырех *Procambarus fallax* и одного *Procambarus alleni* — так называемого флоридского синего рака, близкородственного вида, обитающего в центральной и южной Флориде и тоже служащего популярным аквариумным животным.

Геном мраморного рака состоит из 3,5 миллиарда пар оснований и содержит 21 000 генов. Исследование выявило ещё ряд качеств этого животного, обеспечивающих ему преимущества в конкурентной борьбе. У него оказалось не два, а три комплекта по 92 хромосомы. Все три соответствуют *Procambarus fallax*, только два почти идентичны, а третий несколько отличается. Триплоидный набор хромосом возник в результате аномалии при оплодотворении, когда яйцеклетка или сперматозоид, которые должны были содержать гаплоидный (одинарный) комплект хромосом, почему-то сохранили двойной. После оплодотворения комплектов стало три. Судя по всему, это произошло в немецком аквариуме, причём раки, ставшие основателями партеногенетического вида, принадлежали к разным аквариумным популяциям. Авторы работы исключают возможность подобного события в дикой природе.

Полиплоидность, и как частный её вариант — триплоидность, встречается в природе. Особенно часто она бывает у растений, но иногда попадает и у животных. Например, триплоидны многие особи европейской съедобной лягушки (*Pelophylax esculentus*) — природного гибрида озёрной и прудовой лягушек. Триплоидны многие нематоды. В удачных случаях полиплоидия может улучшить приспособленность вида.

Особо удачным для мраморного рака оказалось то, что гены в его гомологичных хромосомах сравнительно часто представлены не одинаковыми, а разными аллелями, то есть мраморный рак гетерозиготен по большому числу генов. В сочетании с утроенным набором хромосом это позволяет ракам избежать накопления вредных

мутаций, которое угрожает партеногенетически размножающимся видам [3].

### Распространение раков [3]

Обитатели домашних аквариумов не так уж редко попадают в водоёмы. Вспомним, что и в Москве-реке была найдена популяция рыбок гуппи. Неудивительно, что такая судьба ожидала и мраморных раков. Их проникновение облегчалось тем, что для основания новой популяции было достаточно всего одной особи. К тому же эти раки весьма плодовиты и неприхотливы, они питаются как растительной, так и животной пищей, могут жить при широких диапазонах кислотности и температуры воды.

В результате сейчас они отмечены в природных водоёмах не только Германии, но и Чехии, Словакии, Нидерландов, Венгрии, Италии, Румынии, Хорватии, Швеции. В 2015 году украинские зоологи сообщили об обнаружении мраморных раков в затопленном карьере в Днепропетровске и в каскаде прудов в Одессе. Проникли мраморные раки и на другие континенты: их встречают в Японии и на Мадагаскаре (с 2007 года). Причём распространение этих раков на Мадагаскаре вызывает серьёзные опасения, так как они успешно конкурируют с местными видами. Специалисты утверждают, что теперь под угрозой оказались семь мадагаскарских видов пресноводных раков. Места обнаружения мраморных раков в природных экосистемах можно увидеть на карте (рис. 1).

Уже последовали первые охранные меры. Мраморных раков запретили продавать в странах Евросоюза. Хотя в Северной Америке их популяции в дикой природе пока не отмечены, штаты Миссури и Теннесси превентивно запретили их ввоз.

Правда, есть и те, кто рад мраморному раку. У жителей Мадагаскара он стал популярной пищей (хотя на сайтах любителей аквариума об этом не упоминают, мраморные раки съедобны), и именно с этим связано его распространение на острове. Британский биолог Джулия Джонс рассказывает, как она в 2009 году на Мадагаскаре встретила в автобусе мужчину, который вёз целый пакет живых мраморных раков. Он намеревался выпустить их в воду на своём рисовом поле и надеялся, что они там приживутся и внесут разнообразие в его меню [3].

### ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://www.pesticidy.ru/dictionary/parthenogenesis>
2. <https://blog.tetra.net/ru/ru/mramornyj-rak-rozhdennyj-bez-oplodotvoreniya>
3. [https://polit.ru/article/2018/02/10/ps\\_marmorkrebs/](https://polit.ru/article/2018/02/10/ps_marmorkrebs/)
4. <https://blog.tetra.net/ru/ru/mramornyj-rak-rozhdennyj-bez-oplodotvoreniya>
5. <https://cdcuw.ru/kormlenie-akvariumnyh-rakov-chem-kormit-akvariumnyh-rakov-v/>
6. <https://ribnydom.ru/drugie-obitateli/mramornye-raki-soderzhanie-i-razmnojenie-v-akvariyme.html>



## Мои плавающие питомцы

Осянина Людмила Денисовна, учащаяся 4-го класса

Научный руководитель: *Блинова Галина Вениаминовна, учитель начальных классов*  
МБОУ «Лицей № 1 Зеленодольского муниципального района Республики Татарстан»

**М**ои плавающие питомцы — это аквариумные рыбки.

**Актуальность** исследования обусловлена тем, что аквариумы очень распространены среди любителей живой природы. Это уникальная возможность иметь в собственном доме такой кусочек живой природы, в котором сочетаются не только флора и фауна подводного мира, но и различные микроорганизмы. Это замкнутая экосистема, которая живет и развивается по определенным законам.

Цели и задачи данного исследовательского проекта заключаются в том, чтобы установить и выявить закономерности гармоничного развития экосистемы в условиях замкнутого пространства, которые будут полезны всем начинающим аквариумистам.

Любителям аквариумных рыб важно знать основные принципы содержания аквариума, чтобы их любимые плавающие питомцы чувствовали себя хорошо.

### Объект и предмет исследования

Объектом исследования являются аквариум объемом 40–45 л. и его обитатели.

Предмет исследования — аквариумные рыбки: цихлазомы розовые фламинго и сомики-анциструсы.

**Методы исследования:** уход за аквариумом, наблюдение за жизнью и развитием аквариумных рыб и растений.

### Материалы:

- аквариум 40 л.;
- подсветка;
- фильтр-аэратор;
- грунт;
- подводные растения (анубиас);
- корм для аквариумных рыб «Tetra»;
- укрытия-украшения («затонувший» кораблик, кувшин на пеньке).

Наша основная задача — установить условия, при которых рыбкам комфортно жить в аквариуме.

В нашем доме есть аквариум на 40 литров. До недавнего времени в нем жили только неприхотливые **сомики-анциструсы**. Это представители рода лучепёрых рыб из семейства кольчужных сомов (см. фото 2, 3 в приложении). В природе они встречаются в пресных водоёмах Южной и Центральной Америк от Коста-Рики до севера Аргентины [1]. Это рыбки-«трудяги», санитары аквариума. Они неприхотливы в содержании, незаурядны в поведении и, конечно же, строение рта-присоски заметно отличает их от множества других сомоподобных рыб. Это донные рыбки, которые питаются остатками корма. Не многие рыбки способны выбирать корм, попавший между камешками грунта. Рот-присоска позволяет им также прикрепляться не только к камням, но и к вертикальным стенкам аквариума и соскабливать слизь, кото-

рая накапливается со временем на поверхности стекла. Таким образом они вносят свой вклад в наведение чистоты и порядка. Этих сомов можно содержать почти со всеми видами аквариумных рыб — это мирные обитатели аквариумного дна. Исключение составляют нежные бесчешуйные рыбки, например, мешкожаберные сомы, и неповоротливые, медлительные рыбки (например, золотые рыбки, вуалехвосты), которым сомики могутпортить внешний вид [2].

Эти сомы-присоски не нуждаются в персональном и чрезмерном внимании, единственным желательным элементом в аквариуме должны быть укрытия: гроты, пещеры и особенно коряги или пеньки. Укрытия они используют, как домики. А коряга нужна как источник питания. Эти рыбки являются фитофагами, и целлюлоза им крайне необходима. Хорошую корягу они готовы «глодать» круглосуточно, так как на ее поверхности поселяются также и колонии полезных бактерий, которые участвуют в формировании микрофлоры аквариума.

Меньше года назад в нашем аквариуме появились шестеро мальков-подростков цихлазом — «розовых фламинго».

**Цихлазома фламинго** — это разновидность аквариумных рыбок, у которой до сих пор аквариумисты не могут точно определить происхождение. Существует немало разных версий. В одной из них специалисты утверждают, что этот вид является альбиносом чернополосой цихлазомы. Но четкого подтверждения эта версия не имеет, так как у альбиносов пигмент цвета отсутствует, вследствие чего рыбка должна иметь белый цвет, а у наших рыбок черные глаза и розовый оттенок тельца (см. фото 1 в приложении).

Еще одна версия подразумевает, что данный вид цихлазомы произошел в результате естественной или генной мутации. В любом случае этот вид рыб является очень привлекательным. Слово «фламинго» в названии говорит о том, что рыбка имеет цвет от бледно-розового до насыщенного розового. Как правило, более насыщенный оттенок, даже иногда с рыжиной, встречается у самок. Размеры от 8 до 15 см, причем более крупными являются самцы [3].

Аквариумные фламинго спокойны по характеру, могут уживаться со многими видами рыбок схожих размеров. Несмотря на довольно мирный нрав, цихлазома фламинго как представитель цихлид все же является хищником, поэтому иногда может проявлять некоторую агрессию, особенно в период нереста. Кроме того, к ним не стоит подсаживать мелких соседей: гуппи, креветок, неонов и других малышей, которых они могут съесть или испортить плавники и хвосты [3].

Спустя примерно полгода после заселения цихлазом в наш аквариум мы заметили, что четверо из шести ры-

бок образовали две пары и приготовили место для нереста: каждая из семей облюбовала себе укромное местечко под кустиками анубиаса, раскопала грунт практически до самого дна аквариума и отложила икру.

Икра фламинго, вероятно, обладает липкостью, поскольку она крепилась ровным слоем как на дне аквариума, так и на крупных камешках. Размер каждой икринки не превышал 1 мм, общее количество в одной кладке — от 50 до 100 шт. Икринки полупрозрачные бледно-розовые. Через неделю часть икринок побелела, а на следующий день и вовсе открепилась от камней и стенки аквариума. Еще примерно через неделю мы увидели мальков, которые отважились выплыть из-под своих укрытий, где они прятались от взрослых обитателей аквариума.

Для тех, кто разводит фламинго, рекомендуется сразу же отсаживать мальков в отдельный аквариум емкостью 20–30 л, обеспеченный слабой аэрацией. Однако у нас не было такой возможности, поэтому мы заранее были готовы к тому, что далеко не все мальки выживут (их могли съесть как сомики, так и собственные родители или «соседи» по аквариуму).

Размер «детешек» фламинго составлял около 2 мм от носа до хвостика. Питались они тем же кормом, который оставался от взрослых рыб: он опускался на дно, размягчался, благодаря чему мальки смогли им питаться.

Через месяц мальки из обеих семей уже активно осваивали аквариум, хотя каждая стайка придерживались своей «половины» аквариума. Размер рыбок достигал 6–7 мм, они казались прозрачными, хорошо были видны их крупные глазки и внутренности тельца (см. фото 4 в приложении).

Через три месяца количество выживших мальков было от 70 до 80.

Содержать аквариум с такой перенаселенностью стало очень тяжело: аэратор и фильтры не справлялись с нагрузкой, в аквариуме размножились вредные водоросли, которые увеличивали количество вредных веществ в воде.

Когда фильтр забивался остатками корма и продуктами жизнедеятельности рыбок, аэратор начинал хуже

насыщать воду пузырьками воздуха, и в воде увеличивалось количество вредных веществ и снижалось количество кислорода. В это время все мальки всплывали к поверхности, чтобы иметь доступ к воздуху (рис. 5 в приложении).

Мы начали раздавать мальков по 6–8 особей (в зависимости от литража их нового «дома»). Когда в аквариуме снова остались только рыбки-родители и сомики-анциструсы, мы провели генеральную чистку аквариума: почистили стекла от слизи и водорослей, убрали поврежденные «черной бородой» растения, заменили 90 % воды на свежую отстоянную водопроводную воду.

Рыбки сразу же начали раскапывать грунт и готовить место для новых кладок.

Впоследствии они несколько раз откладывали икру, однако уже через 2–3 дня после вылупления мальки погибали, предположительно из-за концентрации вредных веществ, которая повышается, если в аквариуме не подменять еженедельно до 30 % воды.

Если в аквариуме поддерживаются благоприятные условия для жизни, то взрослые рыбки готовятся к размножению. Если создать им идеальные условия, то молодняк выживает.

Необходимо не только чистить аквариум, но и менять каждую неделю до 30 % от объема воды на чистую водопроводную воду, при этом отстоянную не менее суток, чтобы из нее успел выветриться хлор и температура сравнялась с комнатной.

Необходимо регулярно делать тесты воды на основные параметры: кислотность, жесткость, а также содержание NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, С.

Для того, чтобы поддерживать оптимальный баланс в мини-экосистеме аквариума, можно добавлять специальные кондиционеры для аквариумов (например, Tetra-EasyBalance), которые нейтрализуют вредные вещества: снижает уровень содержания фосфатов и нитратов, а также содержат необходимые витамины и минералы для поддержания здоровья рыб и растений.

## Приложения



Рис. 1. Цихлазома розовый фламинго





Рис. 2. Желтые анциструсы (слева самка, справа самец)



Рис. 3. Темно окрашенные анциструсы



Рис. 4. Мальки цихлазом фламинго (возраст около месяца)



Рис. 5. Мальки добывают воздух (фильтр и аэратор не работают).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Сомики-анцистры. — Текст: электронный // Википедия: [сайт]. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8-%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D1%8B> (дата обращения: 11.03.2021).
2. Анциструс. — Текст: электронный // FanFishka.ru: [сайт]. — URL: <https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/634-ancistrus-som-prisoska-prilipala-chistilshik.html> (дата обращения: 11.03.2021).
3. Цихлазома фламинго: содержание и уход. — Текст: электронный // Аквариумные рыбки: [сайт]. — URL: <https://aquarium-fish-home.ru/cixlidy/cixlazoma-flamingo-soderzhanie-i-uxod/.html> (дата обращения: 11.03.2021).

## Сравнительная характеристика вакцин против COVID-19

*Попелкова Дарья Алексеевна, учащаяся 9-го класса*

*Научный руководитель: Литвинова Елена Олеговна, учитель биологии*

*ГАО Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»*

#### Введение

Актуальность: во время пандемии коронавируса-19 многие люди сомневаются в необходимости вакцин или в их качестве, поэтому характеристики вакцин следует сделать наиболее понятными для восприятия.

Цель работы: Охарактеризовать 3 самые популярные вакцины против COVID-19, определить, какая(ие) вакцина(ы) наиболее подходящая для различных групп населения.

Задачи:

- 1) Собрать информацию о вакцинах Moderna, Pfizer, Sputnik-V.
- 2) Провести опрос среди учащихся об их отношении к вакцинам и CoVid-19.
- 3) Составить характеристику вакцин и выбрать наиболее подходящую населению.

Объект: отличительные характеристики вакцин.

Предмет: вакцины против ковида от разных производителей.

Гипотеза: Наиболее эффективная вакцина против COVID-19 Sputnik-V.

#### Литературный обзор

С 2019 года эпидемия коронавирусной инфекции смогла разрастись до масштабов пандемии. Прошло уже почти 3 года с момента появления данного вируса, который почти стал частью повседневной жизни всего человечества. Постоянно появляются новые штаммы, вирус не становится менее заразным. И, соответственно, его видимая обыденность не означает, что нужно отказываться от вакцинации. Но несмотря на то, что учёные уже успели разработать действенные вакцины, остаётся слишком много не привитых людей. Возможно, если учащиеся будут более осведомлены о действии различных вакцин, то это поспособствует поднятию коллективного иммунитета.

#### Как устроен COVID-19.

Вирион SARS-CoV-2 имеет диаметр 80 нанометров, является патогенным членом семейства коронавирусов, которые включают в себя SARS и MERS инфекции. Каждая единичная частица вируса представляет собой сферу из протеина, покрытую колючими выступами, которая защищает шарик из рнк (генетической информации

вируса). Ковид является зоонозным заболеванием, которое скорее всего перешло на человеческого носителя от панголина или летучей мыши, употреблённой человеком в качестве деликатеса.

Вирус проникает в клетку благодаря белковым шипам, прикрепляющимся к мембране клетки, вызывая химические изменения, которые позволяют ковиду поместиться в клетку свою рнк для последующей ее трансляции.

От человека к человеку он передается воздушно-капельным путем. Самые частые симптомы — сухой кашель, высокая утомляемость и повышенная температура. Но часто могут возникать осложнения, например: вирусная пневмония, полиорганная недостаточность, септический шок или венозная тромбоэмболия. Также многие, болевшие коронавирусом, жаловались на отсутствие запаха и изменения вкуса еды. Исследователи из Гарварда полагают, что причиной этому служит то, что SARS-Cov-2 поражает нейроны, но не напрямую, тем самым приводит к аносмии [7, 8, 9].

### Виды вакцин против коронавируса

Против ковида, как и против любой другой инфекции, были разработаны вакцины. Вакцины делятся на множество типов, но здесь будут рассмотрены только 2, потому что они самые эффективные.

Первый тип — мРНК вакцины. В основе данных препаратов лежит мРНК, кодирующая белок, который характерен для патогена и липидная оболочка, которая позволяет РНК попасть в клетку. При попадании в организм белок вызывает иммунный ответ, из-за чего в последствии образуется иммунитет к данному возбудителю.

#### Векторные вакцины

Для создания этих вакцин используются вирусные векторы. Вирусные векторы — это вирусы, лишённые способности к размножению, то есть не патогенные. Векторы помещаются в клетку, но они не могут размножаться, поэтому организм легко вырабатывает иммунитет к возбудителю болезни, против которой был привит [4, 6].

#### 1. Moderna

Модерна — мРНК вакцина, изготавливаемая компанией ModernaTX. У данной вакцины есть и второе название — Spikevax. Вакцинация проходит в 2 укола с интервалом в 28 дней. Люди с ослабленным иммунитетом могут получить третий укол через 28 дней. Также те, кому есть 18 лет, не менее чем через 5 месяцев могут получить бустерную дозу для поддержания иммунитета. Модерна ставится внутримышечно в руку людям старше 18 лет, тем, у кого нет аллергии на компоненты вакцины, тем, у кого не было аллергической реакции после получения первой дозы вакцины.

Ингредиенты вакцины:

1. Мессенджер рибонуклеиновая кислота

В спайкваксе используется модифицированная нуклеотидом мРНК, кодирующая вирусный шип (S) гликопротеина SARS-CoV-2. Это нужно для того, чтобы выделить безвредный фрагмент белка из вируса, вызывающего ковид. Белок вызовет иммунный ответ и поможет защитить организм от заболевания вирусом в будущем.

2. Жиры (Липиды)

В вакцине есть: 1,2-димитроил-гаст-глицерин, метоксиполиэтиленгликоль, 1,2-дистеароил-sn-гли-

церо-3-фосфохолин, BotaniChol (холестерин животного происхождения), SM-102: heptadecane-9-yl 8-((2-hydroxyethyl) (6-oxo-6-(undecyloxy) hexyl) amino) octanoate.

Эти ингредиенты помогают мРНК проникнуть в клетку.

3. Соль, сахар, вода, кислотные стабилизаторы и кислота

Moderna содержит: ацетат натрия, сахарозу (основной столовый сахар), трометамин, гидрохлорид трометамин, уксусную кислоту. Действуют вместе, чтобы сохранить молекулы вакцины стабильными пока она изготовлена, заморожена, отправляется и хранится до тех пор, пока не будет готова к введению в организм.

Возможны побочные эффекты после вакцинации, такие как: боль в руке, покраснение в месте введения, отёк, усталость, головная боль, боль в мышцах, тошнота, озноб, лихорадка. Такие побочные эффекты являются признаком того, что организм создает иммунную защиту, они проходят в течении нескольких дней. Были редкие случаи обращений подростков и молодых людей о случаях миокардита после 2 дозы вакцины, но эти сообщения были слишком редкими для заявлений о неэффективности вакцины.

#### Эффективность

В клинических исследованиях было доказано, что для людей 18 лет и старше Модерна эффективна на 94.1 %. Также вакцина одинаково действует на людей разного возраста, пола, расы или этнической группы. В условиях реального мира модерна показывает 90 % эффективность. [1]

#### 2. Pfizer-BioNTech

Pfizer-BioNTech (брендовое название COMIRNATY) — мрнк вакцина, которую изготавливают компании Pfizer и BioNTech. Вакцинация проходит в 2 укола с интервалом в 21 день, люди с ослабленным иммунитетом и дети в возрасте от 5 лет могут получить дополнительную первичную дозу только через 28 дней. Бустерный укол делается не менее, чем через 5 месяцев. Особенностью данной вакцины является то, что она подходит детям от 5 лет в отличии от Спутника и Модерна. Пфайзер ставится внутримышечно в руку.

Побочные эффекты такие же, как у модерна, и так же являются признаком выработки организмом иммунного ответа против коронавируса. Вакцина не рекомендует-ся тем, у кого была аллергическая реакция после первой дозы или есть аллергия на ингредиенты вакцины. Стоит упомянуть то, что поступали редкие обращения о перикардите и миокардите у подростков и молодых людей после 2 дозы вакцины, но сообщения слишком редкие для заявлений о неэффективности пфайзера.

Состав вакцины:

1. мРНК

В комирнати используется модифицированная нуклеотидом мрнк, кодирующая вирусный шип (S) гликопротеина SARS-CoV-2. Это нужно для того, чтобы выделить безвредный фрагмент белка из вируса, вызывающего ковид. Белок вызовет иммунный ответ и поможет защитить организм от заболевания вирусом в будущем.



## 2. Липиды (жиры)

Полиэтиленгликоль, дитетрадецилацетамид, холестерин растительного происхождения, 1,2-дистеароил-sn-глицеро-3-фосфохолин. Эти компоненты помогают мРНК проникнуть в клетку.

## 3. Соли и сахар

Двухосновный дигидрат фосфата натрия, одноосновный фосфат калия, хлорид калия (обычная пищевая соль), хлорид натрия (поваренная соль), сахароза (столовый сахар). Помогают сохранять молекулы вакцины стабильными все время до употребления.

## Эффективность

В клинических испытаниях вакцина показывает 95 % эффективность для людей в возрасте от 16 лет и старше и более чем 90 % эффективность для детей в возрасте от 5 до 15 лет. Пфайзер одинаково действует на людей разного пола, возраста, расы или этнической группы и может обеспечить защиту от госпитализации по фактическим данным. [2]

## 3. Sputnik-V

Гам-Ковид-Вак (более известный как Sputnik-V) — векторная вакцина, разработанная в институте им. Гамалея. Вакцина вводится внутримышечно в руку, с интервалом 21 день между первой и второй дозой. Бустерный укол стоит ставить не менее, чем через 5 месяцев. В качестве побочных эффектов может быть головная боль, боль в мышцах, повышенная температура, боль в месте инъекции. Спутником нельзя вакцинировать лицам

младше 18 лет и людям с аллергией на компоненты вакцины или тем, у кого была аллергическая реакция после 1 дозы.

## Состав вакцины:

### 1. Активные ингредиенты

Серотип 5 и серотип 26 (модифицированный, не способный к репликации аденовирус), модифицированные для включения в белок s-экспрессирующего гена SARS-CoV-2.

### 2. Базовые элементы

Базовыми элементами спутника-V являются: трис-(-гидроксиметил)-аминометан, динатриевый дигидрат EDTA, полисорбат 80, сахароза, гексагидрат хлорида магния, хлорид натрия, этанол, вода.

Особенностью гам-ковид-вак является то, что в первой и второй дозе содержатся разные активные вещества. Первая доза содержит серотип 26, а вторая серотип 5, потому что если бы обе дозы были с аденовирусом с серотипом 5, то вторая не работала бы, так же это делает вакцину более безопасной. Так же различный состав — причина, почему спутник-V наиболее эффективен при наличии 2 уколов. В соответствии с текущими данными спутник эффективен на 91.6 %. Побочными эффектами вакцины могут быть: головная боль, повышенная температура, боль в месте укола, заложенность носа, тошнота и общее недомогание. Такие побочные эффекты обычно являются следствием выработки организмом иммунного ответа и проходят через 3–4 дня [5, 10].

## Сравнительная характеристика

| Характеристика\Вакцина     | Moderna   | Pfizer   | Sputnik-V  |
|----------------------------|---|--|--|
| Эффективность              | 94,1 % в клинических испытаниях<br>~90 % в реальных условиях  | 95 % в клинических испытаниях<br>~90 % в реальных условиях   | ~91,6 % в реальных условиях  |
| Противопоказания           | – Нельзя лицам младше 18 лет<br>– Аллергия на компоненты вакцины<br>– Нельзя лицам, у которых развивается миокардит и перикардит после 1 дозы                 | – Аллергия на компоненты вакцины<br>– Обострение хронических заболеваний<br>– Инфекционные и неинфекционные заболевания<br>– Беременность<br>– Послеродовой период до 40 дней<br>– Онкологические заболевания, диабет требуют консультации специалиста перед вакцинацией | – Нельзя лицам младше 18 лет<br>– Аллергия на компоненты вакцины<br>– Обострение хронических заболеваний<br>– Острые инфекционные и неинфекционные заболевания<br>– Беременность |
| Состав (активное вещество) | Модифицированная нуклеидом мрнк, кодирующая вирусный шип (S) гликопротеина SARS-CoV-2<br>В вакцине есть BotaniChol, холестерин неживотного происхождения      | Модифицированная нуклеидом мрнк, кодирующая вирусный шип (S) гликопротеина SARS-CoV-2<br>Так же содержится холеcтирин растительного происхождения  | Вирусный вектор аденовируса (серотип 26 в первой дозе, серотип 5 во второй дозе)<br>Содержится этанол  |
| Побочные эффекты           | Боль в руке, покраснение в месте введения, отёк, усталость, головная боль, боль в мышцах, тошнота, озноб, лихорадка<br>Небольшой риск перикардита, миокардита | Боль в руке, покраснение в месте введения, отёк, усталость, головная боль, боль в мышцах, тошнота, озноб, лихорадка<br>Небольшой риск перикардита, миокардита  | Головная боль, повышенная температура, боль в месте укола, заложенность носа, тошнота и общее недомогание  |
| Производитель              | Moderna, Inc  | Pfizer   | НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалея  |

### Опрос

Так же мной был проведен опрос среди учащихся 9 класса ГАУ КО ОО ШИЛИ, в ходе которого выявлялось отношение учащихся к вакцинации и то, какую вакцину они бы предпочли.

По данным опроса 41 % опрошенных считают, что вакцинация необходима и 59 % опрошенных не видят

необходимости в вакцинации. 12 % находят вакцинацию эффективной, 24 % неэффективной, 64 % считают, что вакцинация эффективна, но её эффективность преувеличена. Так же 53 % опрошенных хотели бы вакцинироваться, 33 % хотят привиться вакциной Sputnik-V, 42 % вакциной Moderna и 25 % вакциной Pfizer.

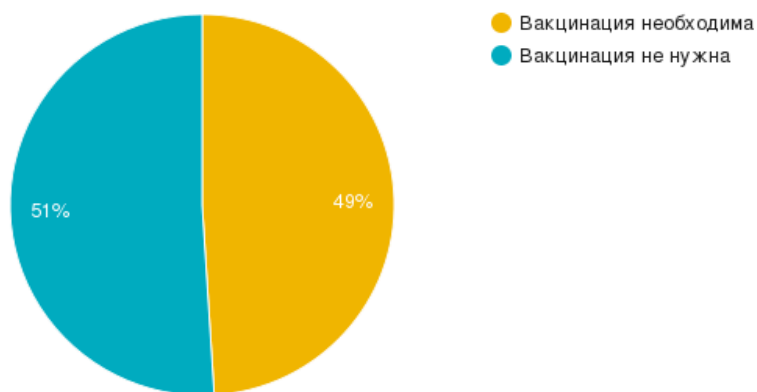


Рис. 1. Необходимость вакцинации



Рис. 2. Эффективность вакцинации Sputnik-V

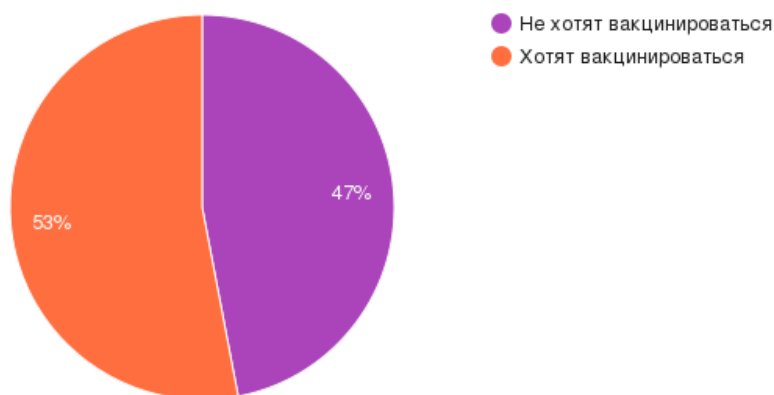


Рис. 3. Отношение к вакцинации



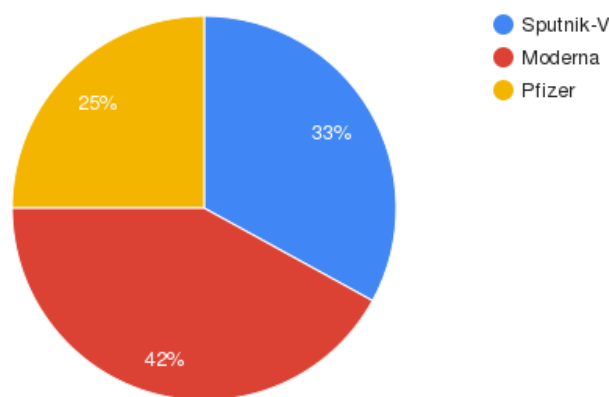


Рис. 4. Выбор вакцины

**Выводы:**

- 1) По результатам опроса было выявлено, что большая часть учащихся доверяет вакцине Moderna (42 %), за ней следует Sputnik-V (33 %), самая непопулярная вакцина — Pfizer (25 %).
- 2) Pfizer наиболее подходит школьникам и молодым людям. Sputnik-V больше подходит людям в возрасте и людям со слабым здоровьем, так как не имеет риска миокардита и перикардита, и у первой

и второй дозы разный состав. Moderna подходит всем группам лиц старше 18 лет.

Гипотеза, выдвинутая в работе, была частично подтверждена, так как по данным исследований вакцины Sputnik-V, Moderna и Pfizer имеют примерно одинаковую эффективность в реальных условиях, но для определенной группы лиц Спутник будет более эффективным, чем остальные вакцины.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/different-vaccines/Pfizer-BioNTech.html>
2. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/different-vaccines/Moderna.html>
3. <https://www.lybrate.com/medicine/sputnik-v>
4. <https://www.health.harvard.edu/covid-19/covid-19-vaccines>
5. <https://www.precisionvaccinations.com/vaccines/sputnik-v-vaccine>
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вакцина>
7. <https://www.technologyreview.com/2020/04/15/999476/explainer-how-does-the-coronavirus-work/>
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/SARS-CoV-2>
9. <https://cemp.msk.ru/info/articles/kratko-o-koronaviruse-sars-cov-2-i-ego-mutatsiyakh/>
10. <https://sputnikvaccine.com/rus/>
11. Информация про вакцинацию пфайзером детей от 12 лет <https://www.fda.gov/media/153716/download>
12. Исследование эффективности модерна <https://www.fda.gov/media/144434/download>

# Изучение антибиотикорезистентности микрофлоры снега

Путинцева Екатерина Михайловна, учащаяся 9-го класса  
МБОУ «Гимназия № 19» г. Калуги

Научный руководитель: Лыков Игорь Николаевич, доктор биологических наук, профессор  
Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского

Основная цель этого исследования состояла в том, чтобы проанализировать микробные сообщества талого снега, собранного в различных местах города Калуги. Места отбора проб снега на территории города Калуги выбраны исходя из интенсивности транспортных потоков в селитебной зоне. В пробах снега наиболее часто идентифицировали спорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы, актиномицеты и кокковые микроорганизмы. Наши исследования показали, что микробы, устойчивые к антибиотикам, широко распространены в снежном покрове городской среды.

**Ключевые слова:** городская среда, снег, микроорганизмы, резистентность к антибиотикам

## Введение

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных микробиологии воздуха, вопросы микробной контаминации снега и сохранения жизнеспособности бактерий при отрицательных температурах изучены еще недостаточно. Исследованию снежного покрова, как функциональной экосистемы посвящено мало работ, хотя снег является важным хранилищем микробного генетического материала.

Снег содержит примеси различных веществ естественного и антропогенного происхождения, которые могут использоваться микроорганизмами [1, 2, 3]. Наличие водорастворимых неорганических питательных веществ, таких как  $\text{NH}_4$  и  $\text{NO}_3$ , позволяют микробным сообществам процветать, поддерживать микробиологическую активность по отношению к органическим веществам, находящимся в снежном покрове [4, 5].

Устойчивость к противомикробным препаратам широко распространена и встречается у многих родов бактерий. Устойчивость к антибиотикам была обнаружена в различных средах, включая водную среду. Научных исследований, посвященных антибиотикорезистентности микроорганизмов снежного покрова, известно очень мало. Хотя водная среда и снежный покров, особенно в условиях городской среды, могут играть важную роль в накоплении и распространении устойчивых к антибиотикам микроорганизмов [6].

## Методы исследования

Отбор проб снега проводили в феврале-марте 2022 года. Места отбора проб снега воды на территории г.

Калуги выбраны в селитебной зоне и на улицах с интенсивным транспортным потоком. Пробы снега отбирали в стерильные пластиковые емкости с соблюдением правил асептики. Отобранную пробу снега маркировали с указанием места, даты, времени забора и другой информацией. Время от момента отбора пробы снега до начала исследований не превышало 6 часов. В этот промежуток времени снег хранился и постепенно таял в холодильнике при температуре  $+4^\circ\text{C}$ .

Количественный учет микроорганизмов (колонии образующие единицы — КОЕ) проводили в соответствии с Методическими указаниями МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

Определение чувствительности бактерий к антибиотикам осуществляли диффузионным методом с использованием дисков, пропитанных антибиотиками (табл. 1). Принцип диско-диффузионного метода основан на феномене угнетения антибиотиком поверхностного, видимого роста микроорганизмов на плотной (агаровой) питательной среде. Градиент концентрации антибиотика в питательной среде создается в результате его диффузии из носителя (картонного диска). Диск с антибиотиком помещается на поверхность питательной среды немедленно после посева (инокуляции) культуры исследуемого микроорганизма. При этом практически одновременно начинаются два процесса: диффузия антибиотика из диска и рост микроорганизмов на поверхности среды.

Таблица 1. Перечень использованных антибиотиков

| № | Наименование        | Концентрация |
|---|---------------------|--------------|
| 1 | Ампициллин (АМР)    | 15 мкг       |
| 2 | Доксициклин (ДОК)   | 10 мкг       |
| 3 | Ломефлоксацин (ЛОМ) | 10 мкг       |
| 4 | Олеандомицин (ОЛЕ)  | 15 мкг       |
| 5 | Оксациллин (ОКС)    | 10 мкг       |
| 6 | Цефоперазон (ЦПР)   | 75 мкг       |
| 7 | Тетрациклин (ТЕТ)   | 30 мкг       |

После инкубации посевов с дисками были измерены зоны ингибирования роста микроорганизмов. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием классических методов математической статистики и табличного процессора Microsoft Excel.

### Результаты исследования

Доминирующими микроорганизмами в образцах старого талого снега были Bacteroidetes, плесневые грибы, кокковые микроорганизмы и бациллы (рис. 1).

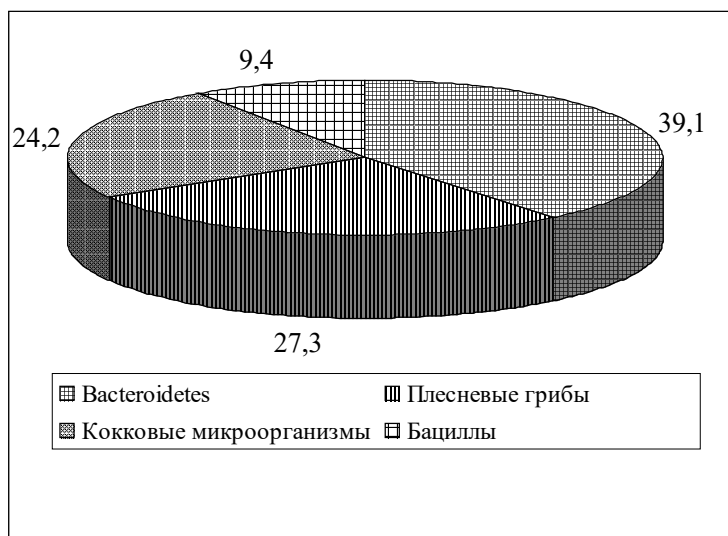


Рис. 1. Характеристика микробного пейзажа старого снега

Помимо этих микроорганизмов были выявлены *Pseudomonas*, *Proteobacteria*, *Actinomyces* и *Azotobakter*.

Исследованные закономерности устойчивости микроорганизмов к антибиотикам показали мультирезистентность большинства штаммов (от 1,2 % до 18,8 %). В наибольшей степени мультирезистентность проявлялась у микроорганизмов, выделенных из снега на улицах

с интенсивным транспортным потоком (Тульское шоссе, улицы Московская и Степана Разина). Среди 7 протестированных антибиотиков наибольшую устойчивость выделенные микроорганизмы проявляли в отношении ампициллина (АМП), доксициклина (ДОК), оксациллина (ОКС) (рис. 2). В меньшей степени микроорганизмы обладали устойчивостью к ломефлоксацину (ЛОМ).

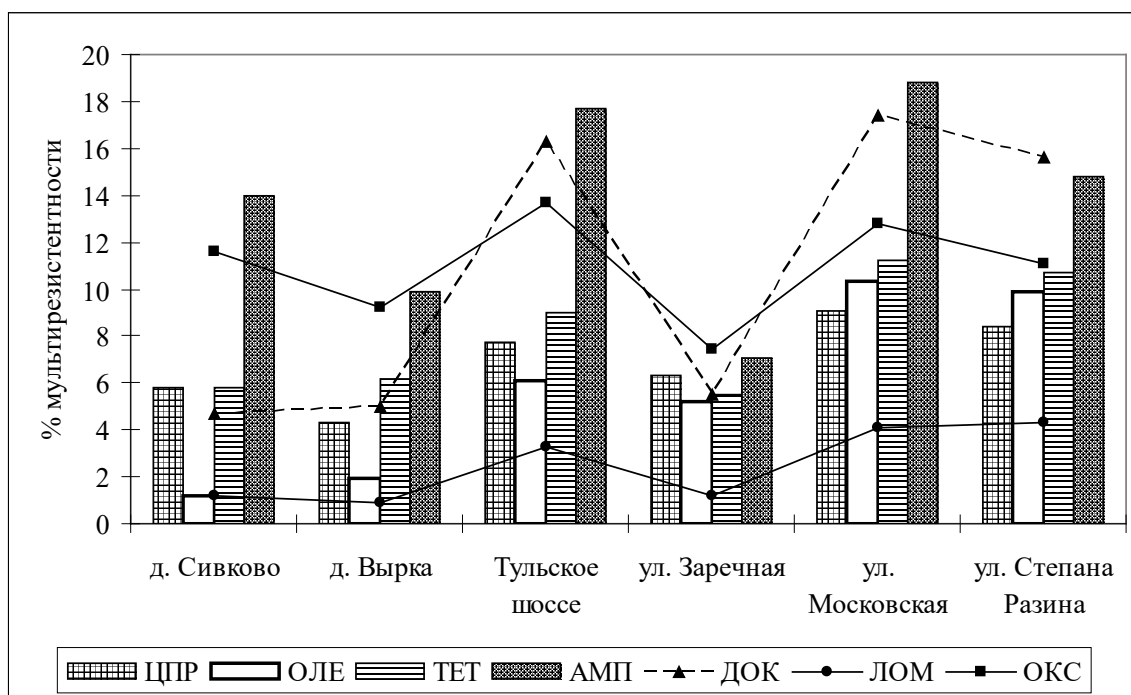


Рис. 2. Антибиотикограмма устойчивости выделенных микроорганизмов

Таким образом, снежный покров на территории города может быть потенциальным резервуаром микроорганизмов, являющихся важным источником генов устойчивости к антибиотикам. Злоупотребление антибиотиками в медицине и ветеринарии, антропогенная деятельность человека, спонтанные мутации и горизонтальная передача генов являются основными действующими факторами распространения и сохранения множественной лекарственной устойчивости микроорганизмов в окружающей среде.

#### Выводы

1. В образцах снега доминировали Bacteroidetes, плесневые грибы, кокковые микроорганизмы и бациллы. В снеге помимо этих микроорганизмов

были выявлены Pseudomonas, Proteobacteria, Actinomyces и Azotobakter.

2. Установлена мультирезистентность большинства штаммов микроорганизмов к антибиотикам (от 1,2 % до 18,8 %). В наибольшей степени мультирезистентность проявлялась у микроорганизмов, выделенных из снега на улицах с интенсивным транспортным потоком.
3. Среди 7 протестированных антибиотиков наибольшую устойчивость выделенные микроорганизмы проявляли в отношении ампициллина, доксициклина, оксациллина. В меньшей степени микроорганизмы обладали устойчивостью к ломефлоксацину.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Лыков, И. Н., Шестакова Г. А., Голофтьева А. С. Экологические аспекты техногенного загрязнения снега в урбоэкосистемах (на примере г. Калуги) // Экология урбанизированных территорий. — 2014. — № 1. — с. 89–93.
2. Лыков, И. Н., Шестакова Г. А. Техногенные системы и экологический риск. — М.: ИМПЦ «Глобус», 2005. — 262 с.
3. Arrigo, K. R. Sea ice ecosystems // Annu. Rev. Mar. Sci. — 2014. — No 6. — P. 439–467.
4. Лыков, И. Н., Шестакова Г. А. Микроорганизмы: Биология и экология. — Калуга. Изд-во «СерНа». 2014 г. 451 с.
5. Bucci, A., Allocca V., Naclerio G., Capobianco G., Divino F., Fiorillo F. Winter survival of microbial contaminants in soil: an in-situ verification // J. Environ. Sci. — 2015. — Vol. 27. — P. 131–138.
6. Lykov, I. N., Volodkin V. S. Presence of antibiotic-resistant bacteria in the environment // AGRITECH-IV-2020. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 052044. IOP Publishing. P. 1–3. doi:10.1088/1755-1315/677/5/052044



## ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

### Какую кашу варил горшочек в сказке братьев Гримм?

Тихонов Владимир Сергеевич, учащийся 2-го класса

Научный руководитель: Кокоулина Светлана Владимировна, учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 2 г. Салехарда (Ямало-Ненецкий автономный округ)

Сказки — мои любимые книги для чтения. В сказках много интересного и загадочного. Иногда в сказке можно встретить такую загадку, ответ на которую можно найти, только изучив дополнительные источники или даже проведя собственное расследование.

Так случилось и со сказкой братьев Гримм «Горшочек каши», где волшебный горшок «заварил» такую кашу, что она заполонила собой все улицы города, и только волшебные слова остановили этот процесс. В жизни я ни разу не видел, чтобы каша «убежала» из кастрюли. «Наверное, это вымысел», подумал я, посмеялся над историей и отложил сказку. Через некоторое время я начал читать рассказы Н. Носова. И вот в рассказе «Мишкина каша» я обнаружил такую же историю — опять неудержимо растущая каша! Что же получается, авторы из разных стран и разных эпох описали схожую ситуацию... Что же это за каша такая, которая может так увеличиваться при варке, что способна «убежать» из кастрюли или горшка. Этот факт не давал мне покоя, и я решил провести собственное исследование, чтобы выяснить какую кашу варил горшочек в сказке братьев Гримм. Это и есть мой **исследовательский вопрос**.

**Цель исследования:** изучить свойства различных круп, из которых варится каша, и опытным путем выяснить какую кашу варил волшебный горшок.

Для достижения цели я решал такие **задачи**:

1. Узнать, что такое каша и из чего она варится, в чем ее ценность как продукта.
2. Сварить несколько видов каш и посмотреть сможет ли каша «убежать» из кастрюли.
3. Сравнить полученный продукт по параметрам «вес» и «объем» и узнать какая каша могла стать главной героиней сказки.
4. Сделать вывод, ответив на главный вопрос исследования.

Мое исследование делится на 2 части: теоретическую, в которой решается 1 задача, и практическую, решающую 2 и 3 задачи. В ходе своей работы я обратился к различным источникам: книгам, интернет-ресурсам, кроме того, я беседовал с мамой по вопросу приготовления

каш — брал у нее интервью. А еще я наблюдал, сравнивал, делал обобщения.

Итак, каша как продукт, знакома с детства каждому человеку. Этот полезный питательный продукт появляется в меню ребенка уже в первый год жизни. В чем же причина? В интернет-статьях я выяснил, что каша это жидкая, густоватая либо рассыпчатая пища, крупа вареная на воде или на молоке, блюдо из сваренной крупы или муки. В свою очередь крупа — это пищевой продукт, состоящий из цельных или дроблёных зёрен различных культур. Крупа вырабатывается преимущественно из крупяных, зерновых и бобовых культур. К крупе также относятся хлопья, вспученные зёрна. Процесс выработки крупы заключается в удалении из зерна примесей, снятии твёрдых верхних оболочек и придании ядру соответствующих формы и вида [1]. Крупа, зерно или бобы, как основной ингредиент каши, дают питательную ценность этому продукту. А содержащиеся в крупе белки, жиры и особенные сложные углеводы обеспечивают эту ценность.

Разобравшись с составом каш, я стал изучать способы их приготовления. В этом мне помогали книги рецептов и беседы с мамой (интервью), а также наблюдение за процессом варки самой утренней каши — манной. Эта каша иногда бывает у мамы жидкой как суп, а иногда такой густой, что ложка в ней стоит. И тут мне вспомнился рассказ Э. Драгунского про еще одну кашу. Но это уже совсем другая история...

Почему же каша из одной и той же манной крупы бывает жидкой или густой? Изучив рецепт приготовления манной каши, я понял, что секрет приготовления в правильном соотношении количества крупы и жидкости, то есть в их пропорциях. При равном количестве крупы, но различном количестве жидкости, каша будет густой или жидкой.

Теоретическая часть моего исследования была проведена, и я был готов приступить к практике — варке каши. Дома я обнаружил несколько видов круп — рисовую, гречневую, манную, ячневую, кукурузную, булгур и овсяные хлопья и в интернете нашел таблицу пропорций их варки.



Таблица 1. Пропорции варки круп

| Крупа                | Пропорции воды |
|----------------------|----------------|
| Манная               | 1 к 10         |
| Гречневая            | 1 к 2          |
| Овсяные хлопья       | 1 к 3          |
| Кукурузная (полента) | 1 к 8          |
| Ячневая              | 1 к 4          |
| Булгур               | 1 к 2          |
| Рисовая              | 1 к 2          |



Рис. 1. Крупы для варки

Каждой крупы я решил брать по 25 граммов. Чтобы взять верное количество воды и соблюсти пропорции, я сделал заметки на стаканчиках с крупой. В процессе готовки я строго соблюдал рекомендации по пропорциям. В кастрюльку я сначала наливал необходимое количество

воды, а потом добавлял крупу. Так, например, при варке манной крупы я взял 10 порций воды, отмеряя каждую порцию по метке на стаканчике и потом, когда вода закипела, добавил 1 порцию манки.

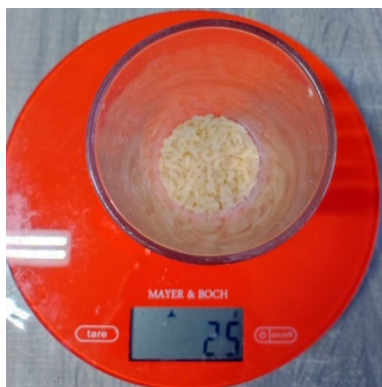


Рис. 2. Рисовая крупа до варки

Интересное наблюдение — каждая крупа варится по-особому, какую-то можно закладывать в холодную

воду, а какую-то — только в кипящую! И время, в течение которого крупа варится — тоже разное!



Рис. 3. Я варю кашу



Рис. 4. Крупа рисовая вареная

Готовую кашу я закладывал обратно в стаканчики и взвешивал, а результаты варки я записывал в таблицу. В таблицу я записал: название крупы, сколько было

крупы вначале, сколько я взял воды для варки, сколько времени потребовалось, чтобы сварить крупу, сколько получилось готовой каши.

| N | КРУПА    | ВОДЫ | БЫЛО | СТАЛО | ВРЕМЯ ВАРКИ |
|---|----------|------|------|-------|-------------|
| 1 | манка    | 2 ч  | 25 г | 88 г  | 2-минут     |
| 2 | гречка   | 2 ч  | 25 г | 50 г  | 10-минут    |
| 3 | овсяная  | 3 ч  | 25 г | 200 г | 10 минут    |
| 4 | кукуруза | 4 ч  | 25 г | 153 г | 14 минут    |
| 5 | ячневая  | 4 ч  | 25 г | 108 г | 11 минут    |
| 6 | булгур   | 3 ч  | 25 г | 83 г  | 14 минут    |
| 7 | рис      | 2 ч  | 25 г | 70 г  | 13 минут    |

Рис. 5. Таблица с результатами варки круп

Еще одно интересное наблюдение. В книге рецептов и в интернет-источниках указано разное время варки той или иной крупы. В процессе варки я понял, что это время на практике отличается от рекомендованного. Например,

кукурузная и гречневая крупа варились одинаково — 14 минут, а в рецепте время варки кукурузной — дольше в 2 раза. Мне кажется, что это зависит от кастрюли и вида плиты, на которой варится каша.

Таблица 2. Результаты варки

| Крупа                | Количество каши | Крупа увеличилась | Место в рейтинге |
|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Манная               | 88 г            | на 53 г           | 4                |
| Гречневая            | 50 г            | на 25 г           | 7                |
| Овсяные хлопья       | 200 г           | на 175 г          | 1                |
| Кукурузная (полента) | 153 г           | на 128 г          | 2                |
| Ячневая              | 108 г           | на 83 г           | 3                |
| Булгур               | 83 г            | на 58 г           | 5                |
| Рисовая              | 70 г            | на 45 г           | 6                |

Сравнивая полученные данные, а именно вес и внешний вид каши в стаканчиках, я выстроил рейтинг каш. Лидером по увеличению в процессе варки среди групп —

оказались овсяные хлопья. Они увеличились на 175 грамм или в 8 раз! На фотографии видно, что крупы увеличились в объеме.



Рис. 6. Сваренные каши

Изучив таблицу питательных свойств разных круп, я понял, что в каждой из них есть свои особенности. Где-то больше белка и углеводов, и такая каша идеальна для спортсменов, а где-то углеводов мало, и такая каша является диетическим продуктом. А еще из некоторых видов

круп можно сварить не только сладкую молочную кашу, но и подать к мясу или рыбе. Например, рис, булгур, гречка — отличный гарнир. А вот манную крупу и овсяные хлопья можно использовать при выпечке сладких пирогов и печенья.

Таблица 3. Питательные свойства круп

| Крупа                | Калории | Белки | Жиры | Углеводы | Примечание    |
|----------------------|---------|-------|------|----------|---------------|
| Манная               | 333     | 10,3  | 1    | 70,6     |               |
| Гречневая            | 300     | 9,5   | 2,3  | 60,4     | Диетическая   |
| Овсяные хлопья       | 342     | 12,3  | 6,1  | 59,5     | Много белка   |
| Кукурузная (полента) | 371     | 8,8   | 1,2  | 79,6     | Много энергии |
| Ячневая              | 313     | 10    | 1,3  | 66,5     |               |
| Булгур               | 342     | 12,3  | 1,3  | 75,9     |               |
| Рисовая              | 333     | 7     | 1    | 70       |               |

Каждую кашу я пробовал: больше всего мне понравилась каша — чемпион — овсяная. А еще я узнал, что именно она является одной из самых питательных и полезных — в ней много белков и растительных жиров, необходимых для мышц и мозга. Недаром кашу из овсяных хлопьев называют «Геркулес» — так звали мифического героя, обладавшего выдающейся силой и умом!

**Выводы,** которые я сделал в ходе своего эксперимента:

1. Каша — полезный продукт, который готовится из крупы.
2. Для каждой крупы характерны особенности в процесс приготовления каши.
3. Вкус каши зависит от дополнительных ингредиентов — молока, масла, сахара, соли.
4. При одинаковом весе сухой крупы, объем, занимающий стаканчик у разных круп различен.

5. Процесс «убегания» каши из кастрюли зависит от жидкости, на которой варится каша. Молоко придает этому процессу большую интенсивность, так как само по себе склонно при закипании «убегать» из кастрюли.

6. При варке разные крупы ведут себя по-разному. Какие-то крупы развариваются сильнее и больше увеличиваются по весу и в объеме.

**Основной вывод:** овсяные хлопья вполне могли бы быть основой той самой каши, которую варил волшебный горшочек. Для этого в этом горшочке должно было достаточное количество молока и крупы, и они должны были поступать в горшочек непрерывно, чтобы каша увеличивалась в объеме и «убегала» из кастрюли. А вот откуда эти ингредиенты поступали в волшебный горшочек? Это уже другой вопрос!

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Крупа>

# ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА



## Лыжероллеры – спорт, набирающий космическую популярность

*Зайцев Арсений Алексеевич, учащийся 6-го класса*

Научный руководитель: *Насретдинова Раиса Раифовна, учитель физической культуры*  
МБОУ «Многопрофильная школа № 181» г. Казани

*Движение — кладовая жизни.*  
*Плутарх*

Невооруженным глазом простого обывателя видно, что молодежный спорт в России не достиг такого уровня развития, как в Европе, но продолжает интенсивно развиваться. Именно поэтому популяризация спорта и здорового образа жизни один из способов помочь развитию спорта в России.

Я тоже решил внести небольшой вклад в популяризацию спорта среди своих одноклассников и друзей, а именно рассказать об молодом виде спорта — лыжероллеры, которыми сам увлечен.

**Лыжероллеры** — летние лыжи, на которых можно заниматься, когда нет снега в любое время года. Тренировки на лыжероллерах в межсезонье — это один из лучших способов улучшить вашу физическую форму и лыжную технику к будущей зиме. По кинематическим характеристикам передвижение на лыжероллерах наиболее близко к передвижению на лыжах, в то время как энергозатраты несколько ниже. Фазовая структура, кинематические и угловые характеристики коньковых ходов передвижения на лыжероллерах имеют большое сходство с передвижением на лыжах.

Катание на лыжероллерах вовлекает в тренировочный процесс именно те специфические мышцы, которые используются зимой на лыжне и которые не задействуются (либо задействуются слабо) в других видах подготовки — таких, как бег или велосипед: мышцы рук (главным образом трицепсы), мышцы плечевого пояса, грудные, дельтовидные и широчайшие мышцы получают полезную нагрузку во время тренировок на лыжероллерах. Также при занятиях задействуются мышцы живота и спины, а также основные мышцы ног, включая четырехглавые мышцы бедер, бицепсы бедер, икроножные мышцы, отводящие и приводящие мышцы, камбаловидные и передние большеберцовые мышцы. Благодаря

занятиям на лыжероллерах в межсезонье повышается их аэробная выносливость и сила.

Лыжи, лыжероллеры и смежные виды спорта, например, скандинавская ходьба, задействуют 90 % мышечных групп и помогают укрепить весь мышечный корсет. Лыжероллеры улучшают циркуляцию крови, способствует насыщению организма кислородом, улучшают выносливость, развивают силу, тренируют опорно-двигательный аппарат. Работа на свежем воздухе при работе стольких мышц приводит к потреблению большого количества кислорода, что благотворно воздействует на сердечно-сосудистую систему. Кроме того, это прекрасная профилактика болезней дыхательных путей. Катание на лыжероллерах помогает снять стресс, улучшить настроение и укрепить иммунную систему.

В отличие от бега и велосипеда лыжероллеры помогают вспомнить опытным лыжникам, а начинающим развить чувство баланса и устойчивости при движении по поверхности. Любители лыж оправдано замечают, что после межсезонья, проведенного в интенсивных занятиях на лыжероллерах, им гораздо легче дается начало зимы на лыжах, на снегу. Благодаря тренировкам на лыжероллерах с самого начала лыжного сезона вы будете обладать отличной силой, функциональной подготовкой и устойчивостью на лыжах.

**Лыжероллеры сегодня — это спорт, набирающий космическую популярность**, и я не стал исключением, и в летние каникулы все три месяца я тренировался на лыжероллерах.

Лыжероллеры, они же роллеры, роликовые лыжи и лыжи на колёсах — средство для передвижения по твёрдой поверхности, имитирующее лыжи. На платформе с двух сторон закреплены колёса, которые за счёт подшипников обеспечивают движение. Тренировки на



роллерах развивают чувство баланса, улучшают устойчивость и стабилизацию. Комфорт и безопасность во время тренировки обеспечивается за счёт правильно подобранной экипировки и инвентаря.

Но самое главное в лыжероллерах это **техника торможения**. У лыжероллеров правильно тормозить — один из главных навыков и умений для начинающего роллера. Поэтому защитная экипировка просто необходима!!!

Лыжероллеры без тормозов. **Система торможения для них не предусмотрена совсем**. Когда мы встаем на лыжи, нам не страшно падать, потому что снег — мягкое покрытие, которое не приведет к серьезным повреждениям. А в этом виде спорта занятия проходят на жестком покрытии, скорость в разы быстрее, да и сдвинуть их с места гораздо проще.

Лыжероллеры отличаются от простых лыж техникой торможения. Здесь работают законы физики: тормозной путь по снегу составляет пять-восемь метров, на асфальте же он в разы увеличивается. А система торможения для лыжероллеров не предусмотрена совсем. Что делать в таком случае?

На низких скоростях хорошо работают способы:

Плут (нужно иметь в виду, что в этом случае тормозной путь даже при невысокой скорости займет 10–15 метров)

Переступание.

Выезд на обочину. Нужно выбирать обочины, где растет трава, лежит песок.

На высоких скоростях лучше использовать:

Т — образное торможение (но очень сильно стирает колеса).

Раскрытие (тормозить будем до-о-олго) и в крайних случаях выезд на обочину.

Популярность лыжероллеров растет с каждым годом, строятся специальные роллерные трассы. Однако начинающим не надо торопиться на крутые склоны таких роллерных трасс — они все-таки ориентированы на спортсменов с некоторой подготовкой. Получать первые навыки лучше всего на равнинных участках. На лыжероллерах можно кататься там, где есть хороший, гладкий

асфальт и не создается помех другим людям. Идеальные места — специальные лыжероллерные трассы, которых в последнее время в России строят все больше и больше.

Лыжероллерный спорт родился из летних тренировок лыжников. Первые лыжероллеры были созданы в середине 30-х годов прошлого века в Италии и Северной Европе. В 70-ых годах прошлого века лыжероллеры становятся очень популярными. В 1979, в Италии, впервые была создана ассоциация лыжероллерного спорта (AISR, Associazione Italiana Skiro). В 1988, AISR было переименовано FISR (Federazione Italiana Skiro), основными задачами этих ассоциаций было и остается пропаганда лыжероллерного спорта и организация, и проведение спортивных соревнований.

В 1992 году на конгрессе FIS роллерные лыжи были признаны как самостоятельный вид спорта.

В России лыжероллерный спорт начинал свое развитие на общественных началах в 90-х годах прошлого века. На протяжении многих лет подготовка спортсменов и проведение соревнований обеспечивалось в основном силами энтузиастов и местных властей. Огромное влияние на развитие лыжероллерного спорта оказали Андрей Кукрус, Сергей Соколов, Олимпийский чемпион по лыжным гонкам Александр Завьялов. Основными центрами развития лыжероллерного спорта в России являются — Москва, Санкт-Петербург, Воронеж, Нижний Новгород, Ижевск, Киров, Ярославль. Все большее внимание развитию лыжероллерного спорта уделяется со стороны государства. Федеральные органы власти и Государственный комитет по физической культуре и спорту начинают проявлять внимание и оказывать поддержку развитию этого вида спорта. На протяжении последних трех лет Государственный комитет по физической культуре и спорту включил лыжероллерный спорт в государственную классификацию и утвердил разрядные нормативы. Сейчас лыжероллерный спорт развивается практически во всех европейских странах, в США, Канаде и Австралии. Лидерами в этом виде спорта являются спортсмены Италии, России, Германии и Франции.

Лыжероллеры можно классифицировать:



Рис. 1. Классификация лыжероллеров

К основным видам лыжероллеров по целевому назначению можно отнести:

- 1) тренировочные, имеющие относительно мягкие колеса, с меньшим диаметром и с меньшей ви-

брацией и повышенным сцеплением с дорожным покрытием, обеспечивающие технику передвижения, приближенную к беговым лыжам;

- 2) гоночные (скоростные), имеющие твердые колеса и жесткую короткую платформу, обеспечивающие достижение максимальной скорости.
- 3) универсальные, используемые как для тренировок, так и на соревнованиях.

По способу передвижения выделяют следующие типы лыжероллеров:

- 1) для классического хода, отличающиеся наличием механизма для блокировки вращения назад на одной из пар колес (трещоткой), имеющие более длинную раму для поддержания направления движения и большую ширину колес для повышения устойчивости. Стопорный механизм на переднем или заднем колесе, который позволяет оттолкнуться ногой. Тренировочные лыжероллеры для классического хода отличаются более длинными рамами, свыше 700 мм, и широкими мягкими колесами, обеспечивающими лучшую устойчивость при толчке и прокате и лучше имитируют классическую технику катания на лыжах. Диаметр колеса часто меньше 75 мм, чтобы уменьшить общий вес лыжероллеров.
- 2) для конькового хода, позволяющие использовать самый широкий диапазон лыжных ходов и обеспечивающие наибольшую скорость. Колеса коньковых лыжероллеров вращаются на своей оси в любую сторону. Гоночные лыжероллеры для конькового хода отличаются более узкими (до 40 мм) полиуретановыми колесами и платформой, более короткой, чем для классического хода (600 мм между осями). Оба колеса коньковых лыжероллеров имеют свободный ход.
- 3) специальные для бездорожья, имеющие мягкие резиновые колеса большого диаметра (125–200 мм) и специальное тормозное устройство, которые позволяют передвигаться по дорожному покрытию плохого качества и особенно популярны для активного отдыха у европейцев.

Лыжероллеры тяжелее лыж. Научиться держать равновесие на них труднее. Известно, что на равновесие человека влияют длина и вес его тела, и для потери устойчивости более высоких или тяжелых спортсменов требуется большее усилие.

Конструкция лыжероллера достаточно простая и состоит из основных элементов: Платформа; Колеса; Крепления для ног (как и у зимних лыж).

Базовой частью конструкции лыжероллера является платформа, изготавливаемая из пластика, композитного материала или металла. Платформы из композита могут быть стандартной жесткости или усиленные (stiff — для тяжелых лыжников). Оси колес устанавливаются по концам платформы, сверху которой располагается лыжное крепление. Платформы различаются по прочности, жесткости, ширине и длине. Чем длиннее платформа, тем устойчивее лыжероллер держит курс движения.

Платформа лыжероллера бывает двух видов: гибкая или жесткая.

Гибкие платформы изготавливаются из пластика или композитных материалов и позволяют создавать эффект, максимально схожий с тем, который возникает при толчке на зимних лыжах. Его применяют для отработки лыжной техники. Особенность гибкой платформы в ее эластичности и способности сглаживать колебания и вибрации колес, за счет чего двигаться более комфортно. Существенный недостаток — меньшая нагрузка. Гибкая платформа рассчитана на вес лыжника 60–70 кг, при большей нагрузке может продавливаться. Поэтому, для гонок более актуальна жесткая конструкция, она обладает высокой надежностью, но меньшим комфортом.

Жесткие платформы изготавливаются из легких алюминиевых сплавов, высокоустойчивых к динамическим нагрузкам, предназначены для гоночных лыжероллеров, отличаются высокой надежностью и низкой комфортностью при передвижении.

Ключевой компонент конструкции — колеса. Их изготавливают из 2-х основных материалов — резины и полиуретана, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. Резиновые колеса отличаются повышенной упругостью, поэтому на неровном дорожном покрытии несколько поглощают вибрацию, чаще используются на лыжероллерах для классического хода и для тренировок. Относительно высокая мягкость резиновых колес ведет к увеличению площади контакта с покрытием и соответственно силы трения, что с одной стороны может снизить скорость, а с другой — повысить устойчивость лыжероллеров, особенно на мокрой поверхности. Резиновые колеса на коньковых лыжероллерах могут деформироваться из-за более резкой техники отталкивания, а на гоночных лыжероллерах быстрее истираются и обеспечивают меньшую скорость, чем на более жестких колесах. Этот материал лучше выбирать для классического хода, так как на коньковых лыжероллерах возможна деформация при резких толчках, что приведет к повреждению и снижению скорости.

Полиуретановые колеса отличаются высокой твердостью, жесткостью и износостойкостью, применяются на коньковых и гоночных лыжероллерах, в том числе для спринта. У всех производителей гоночных колес примерно одинаковая линейка по жесткости полиуретана (от 74 до 82) и приняты следующие маркирующие цвета:

- 74A (розовое) — для мокрой трассы
- 76A (желтое) — для мокрой трассы
- 78A (оранжевое) — универсальное
- 80A (зеленое) — жесткое
- 82A (красное) — сверхжесткое

При выборе колес на гонку нужно учитывать вес спортсмена (чем тяжелее спортсмен, тем жестче должны быть колеса), зернистость асфальта (чем зернистее, тем мягче колеса), состояние покрытия — мокрое или сухое (для мокрого нужно брать помягче колеса — для лучшего сцепления), температуру воздуха (чем холоднее, тем мягче колеса).

Комбинированные колеса состоят из двух слоев полиуретана, более твердого внешнего и мягкого внутреннего, подходят для дождливой погоды.

Планируемый срок службы колес лыжероллеров составляет от двух до пяти лет, однако их долговечность

может уменьшиться до одного года в случае: относительно большого веса спортсмена; применения более резких приемов отталкивания и торможения; передвижения по низкокачественному дорожному покрытию; гоночного режима использования.

Возникающая при движении сила трения колес лыжероллеров обуславливает легкость качения колес и зависит от массы спортсмена, твердости и размера колес, качества дорожного покрытия, влажности и температуры внешней среды. На ухудшение качения колес может влиять низкое качество материала или формы колес, дефекты подшипников или фурнитуры, обусловленные либо браком в производственной партии, либо некорректной эксплуатацией и уходом. Исходя из того, что увеличение площади контакта колес с покрытием трассы влияет на устойчивость лыжероллеров, можно сделать вывод, что более твердые и жесткие колеса подходят: спортсменам с относительно высокой массой тела (более 75 кг); при передвижении по более ровному дорожному покрытию; при менее влажной и более жаркой погоде.

Нежелательно устанавливать на лыжероллеры колеса от роликовых коньков, которые рассчитаны на существенно меньшую нагрузку, что снижает надежность снаряжения и повышает риск получения травм.

Колеса лыжероллеров комплектуются металлическими или керамическими подшипниками и имеют алюминиевую ступицу. Колеса и подшипники закрепляются с помощью специальной фурнитуры, которая имеет конструктивные отличия у разных производителей. Чаще всего претензии возникают к прочности вилки или к низкой устойчивости окраски деталей.

Для повышения легкости качения лыжероллеров существует возможность замены универсальных подшипников на облегченные керамические, основным недостатком которых является высокая стоимость, сопоставимая с ценой универсальных лыжероллеров. Подшипники с металлическими шариками менее чувствительны к качеству асфальта, а подшипники с керамическими шариками позволяют увеличить длину выката со спусков.

На скоростной ресурс и срок службы лыжероллеров напрямую влияет своевременная обработка подшипников после их взаимодействия с влагой или загрязненной воздушной средой, требующая умения разобрать и промыть подходящим средством эти сборочные узлы. Что

бы продлить срок службы лыжероллеров и сохранить их ходовые характеристики, за ними необходимо бережно ухаживать. Важность качества подшипников в лыжероллерах и смазки аналогична значимости пластика и парафина, которым вы обрабатываете скользящую поверхность у лыж. Умение качественно обслуживать роллеры сохраняет их рабочие характеристики и продлевает срок эксплуатации.

Таким образом, на скоростные свойства и износостойкость лыжероллеров существенное влияние оказывают характеристики их составных частей, условия использования и особенности ухода за снаряжением.

Т. о. при обучении передвижению на лыжероллерах рекомендуется использовать более устойчивые резиновые колеса и гибкую платформу, а для соревновательной деятельности — полиуретановые колеса и жесткую платформу, чтобы достичь максимально возможной скорости для спортсмена.

Также очень важно правильно подобрать лыжероллерные палки. Рассчитать оптимальную длину лыжероллерных палок (L), предназначенных для конькового хода на спринтерской дистанции или на трассах длинных дистанций со средне-типичным распределением равнинных участков, спусков и подъемов, можно в зависимости от роста человека, измеренного от плоскости стоп до верхушечной точки головы, по формуле:

$$L_{\text{кон}} = 0,9 \cdot [\text{РОСТ}], \text{ см}$$

Для расчета длины лыжероллерных палок (L) при классическом ходе можно применить формулу:

$$L_{\text{кл}} = 0,85 \cdot [\text{РОСТ}], \text{ см.}$$

В комплекте для начала занятий на лыжероллерах, кроме них необходимо иметь: твердосплавные наконечники для палок, защиту (шлем и очки). Ботинки обычно используются зимние, но здесь будут уместны две ремарки. Первая — более высокая, узкая и неустойчивая опора (лыжероллер по сравнению с лыжами) предъявляет повышенные требования к жесткости ботинка, поэтому модели ботинок начального уровня категорически не подходят. Вторая — летние модели ботинок более открытые, лучше вентилируются — в жаркое время года по определению будут более комфортными.

Крепления на лыжероллеры устанавливаются обычные «зимние» или специализированные, главная отличительная особенность которых — более жесткий флексор.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://rolski.ru/index.php?action=video>
2. Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта», 7(137) — 2016 год. Особенности выбора и подготовки лыжероллеров. Меликов А. В., Корсаков С. В., Артамонова И. А. Андреева Е. Г.
3. <https://goldfinchteam.com/vse-o-lyzherollerah>.

# ЭКОЛОГИЯ



## Сохранение «сибирского бриллианта» – соболя

Кудрина Евангелина Николаевна, учащаяся 3-го класса

Научный руководитель: Винокурова Елена Дмитриевна, учитель начальных классов  
МБОУ «Зырянская СОШ» (Томская обл.)

*Соболь — биологически пластичный вид, весьма легко приспосабливается к меняющимся условиям. Распространен соболь на большей части РФ от республики Коми до Тихого океана. Некогда ареал был значительно больше и выходил за пределы РФ, в результате деятельности человека уменьшился, и маловероятно, что он обретёт прежние масштабы.*

В настоящее время соболь заселяет значительную часть зоны тайги от восточных районов Коми и Пермской области к востоку до побережья Тихого океана. Северная граница проходит примерно в европейской части страны и восточнее Урала между Енисеем и Котуем, далее к востоку до Колымы и выходит к берегу Берингова моря. Этот участок является и восточным пунктом распространения соболя в РФ. Кроме того, он водится на Сахалине, на Шантарских островах, Карагинском, Феклистова, Итурупе и Кунашире; на о. Монерон завезен в 1958–1959 гг. В 60-х годах поселен на хребты Заилийский Алатау, Кунгей Алатау, Джунгарский Алатау.

Сибирские промышленники называли соболя аскыром, монголы зовут его бологаном, эвенки дынкой, по-якутски его название звучит коротко и выразительно: кис.

В царские времена «иностранцы» платили соболем ясак, что привело к полному истреблению этого вида пушных животных на всей территории Якутии. Советские ученые в послевоенные годы сделали немало для восстановления популяции, завозя в республику огромные партии баргузинского соболя.

В наше время численность соболя на Колыме сокращается:

- неконтролируемая добыча соболя;
- лесные пожары;
- хозяйственная деятельность человека;
- экология Колымы;
- заболевания;

Хвойные, таежные чащи — самая любимая среда обитания для соболя. Он остается в этой среде и никогда не выходит за ее пределы. Сырые, темнохвойные леса, с растущими в них елью, пихтой и кедром — излюбленные места соболя.

Места, в которые трудно пробраться постороннему человеку, с огромным количеством мха, веток и камней

привлекают этого красавца. Возможно, в этом случае срабатывает его инстинкт самосохранения, и он хочет защититься от всех своих потенциальных врагов.

Главный враг у соболя-человек.

Уничтожение многовековых хвойных деревьев и изменение среды обитания соболя, лесные пожары — все это привело к тому, что соболь переместился в южные районы Якутии. Особое внимание нужно уделить территориям верховья Колымы, где производится добыча полезных ископаемых и хозяйственная деятельность человека приводит к изменению природной зоны, значит среды обитания многих животных, в том числе и соболя.

Гибель соболя от инфекционных заболеваний в природе не была зафиксирована, однако по наблюдениям в неволе известно, что соболь, как и другие хищники, подвержен заболеванию чумой и некоторым видам гельминтозных заболеваний, которые сказываются на активности зверька весе и качестве меха.

Численность соболя в Якутии оценивалась в разные периоды в 130–190 тыс. особей. Общая площадь соболиных угодий в республике составляет около 1,4 млн. км<sup>2</sup>. Важнейшей проблемой оптимизации промысла соболя.

В Якутии создаются питомники для соболей, которые играют важную роль для сохранения соболя, но учитывая интенсивное промышленное освоение территории Якутии, добыча дикого соболя неизменно будет сокращаться.

Необходимо помочь этому пушному зверьку:

- ввести долгосрочные «каникулы» по добыче соболя, для восстановления численности соболя;
- использование «зелёных» технологий при добыче полезных ископаемых (не использовать ртуть и другие химические средства);
- предотвращение лесных пожаров (ведь сибирские пожары тушат только тогда, когда он занимает



- большую площадь и угрожает населенным пунктам);
- создание питомников для разведения соболя.
- сокращение хозяйственной деятельности человека на территориях обитания соболя.

Соболь среди пушных зверей всегда был что алмаз среди самоцветов. Его раньше так и называли «Бриллиант России». Нужно беречь соболя, чтобы не повторилась «Многовековая депрессия», которая длилась триста лет, когда соболь был на грани вымирания.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Банников, А. Г., Успенский С. М. Охотничье-промысловые звери и птицы СССР. М.: Издательство «Лесная промышленность», 1973. — 166 с.
2. Гусев, О. К. Экология и учет соболя. М., 1966, 124 с.
3. Чернявский, Ф. Б. Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири. М., Наука, 1984, с. 62.
4. Юргенсон, П. Б. Охотничьи звери и птицы. — М.: Лесн. пром-сть, 1968.
5. Альфред Брем Жизнь животных 2003. М., 791–793 с.
6. Русская охота: Энциклопедия / Редкол.: В. В. Бедель, В. В. Дежкин, П. Н. Гусев и др. — М.: Большая Российская энциклопедия, 2002. — 344 с.
7. Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР. М.

## Влияние зеленых насаждений на микрофлору воздуха

*Осокин Роман Олегович, учащийся 5-го класса  
МАОУ «Самарский медико-технический лицей»*

*Научный руководитель: Осипова Ирина Анатольевна, зав. детской микробиологической лабораторией,  
педагог дополнительного образования*

*Самарский областной детский эколого-биологический центр*

**Б**ольшая роль в загрязнении атмосферы отводится биологическим загрязнителям. В результате антропогенного воздействия или каких-либо других факторов, при попадании в среду обитания микроорганизмов, нехарактерных для нее, происходит биологическое загрязнение атмосферы. К моменту внедрения чужеродных микроорганизмов в экосистему иммунитет человека не справляется. В результате возникают новые болезни, инфекции, эпидемии. Помимо общих правил вакцинации и соблюдения гигиены людей необходимо прибегать к помощи от природы. Учитывая способность растений очищать воздух от микроорганизмов, изучение влияния зеленых насаждений на микрофлору воздуха является актуальным.

Цель исследования: определить влияние зеленых насаждений на микрофлору воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выбрать участки с зелеными насаждениями для проведения исследования;
2. Определить породы деревьев и произвести оценку сомкнутости крон зеленых насаждений выбранных участков;
3. Произвести оценку микрофлоры воздуха на выбранных участках в зависимости от количества на них зеленых насаждений и сомкнутости крон деревьев;
4. Определить роль зелёных насаждений в очищении атмосферного воздуха.

Предмет исследования: влияние количества зеленых насаждений на микрофлору атмосферного воздуха.

Гипотеза. Предположим, что зеленые насаждения уменьшают количество вредных веществ и микроорганизмов в атмосферном воздухе.

Методы исследования. При проведении исследования использовались следующие методы: сбор, систематизация и обобщение информации из литературных источников о загрязнении атмосферного воздуха в городах и влиянии зеленых насаждений на чистоту воздуха, оценка сомкнутости крон и проективного покрытия древостоя и травянистой растительности, посевы микроорганизмов из воздуха, осмотр, подсчет, измерение и описание колоний микроорганизмов, фотографирование, ведение дневника наблюдений, анализ полученных результатов, формулирование выводов.

Научная новизна. В своей работе мы выявили взаимосвязь количества микроорганизмов в атмосферном воздухе с количеством зеленых насаждений, сомкнутостью крон древостоя и обилием проективного покрытия травянистой растительности.

Практическая значимость. Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы для разработки проектов по озеленению территорий г. Самары с малым количеством деревьев и кустарников.

**Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городе Самаре**

В нашем городе сосредоточены предприятия строительной, нефтедобывающей, нефтеперерабатыва-



ющей, электротехнической, металлургической, авиационно-строительной, энергетической отраслей промышленности, а также развит автомобильный и железнодорожный транспорт, деятельность которых оказывает негативное влияние на состояние атмосферного воздуха.

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей нас среды. За сутки человек вдыхает около 12–15 м<sup>3</sup> кислорода. Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. К раздражителям, вызывающими эти болезни, относятся сернистые и азотистые пары, взвешенные частицы. Наряду с органами дыхания, загрязнители поражают органы зрения и обоняния, слизистую оболочку гортани.

#### **Роль зеленых насаждений в борьбе за чистоту атмосферного воздуха**

В системе градостроительных мероприятий, направленных на решение проблемы охраны и улучшения качества окружающей среды в городе, особое место занимают зеленые насаждения, которые обладают комплексом оздоровительных и средозащитных свойств. Одно из них — повышение комфортности микроклимата. Общегородские и внутриквартальные зеленые насаждения являются важным и обязательным элементом города и в санитарно-гигиеническом отношении.

Содержание кислорода в атмосфере сохраняется на уровне 21 % в течение 200 миллионов лет. Основным продуцентом кислорода является Мировой океан, дающий около 70 % кислорода на Земле.

Функции же зеленых насаждений в городах заключаются в другом — очищении атмосферного воздуха от химического загрязнения, их благоприятном воздействии на городской климат и снижении уровня шума.

Зеленые насаждения не только способствуют очищению атмосферного воздуха и снижают скорость ветра, но также регулируют температурно-влажностный режим городской среды и условия инсоляции территории, особенно в летний период.

Среди множества факторов, влияющих на микрофлору воздуха, особое место отводится фитонцидам. Фитонциды — летучие и нелетучие, выделяемые растениями и защищающие их вещества, способные подавлять рост, тормозить развитие вредных болезнетворных бактерий, микроорганизмов и таким образом оздоравливать воздух.

#### **Выбор участков для исследования на них атмосферного воздуха**

Участки для изучения атмосферного воздуха подбирали в зависимости от количества произрастающих на них зеленых насаждений. Зеленые насаждения представляли собой деревья и травянистую растительность. Участки отбирали однотипные, площадью около 100 кв.м. Отбор проб производился на участках, представляющих собой территории, не имеющие рядом стоящих высокоэтажных зданий, закрывающих солнце. Покров травянистой растительности на этих участках был полностью сомкнут и достигал в высоту 10–15 см. А также на участке, расположенном во дворе многоэтажных домов, в котором отсутствуют зеленые насаждения. Определение пород лиственных и хвойных деревьев определяли по листьям согласно Определителя деревьев и кустарников.

Исследование загрязненности воздуха (по количеству колоний микроорганизмов)

Для проведения исследования мы подготовили стерильные чашки Петри и приготовили питательную среду. Питательная среда — это однокомпонентный или многокомпонентный субстрат, применяемый для культивирования микроорганизмов. Затем, в заранее подготовленные стерильные чашки Петри налили по 1 столовой ложке питательной среды, закрыли крышки и простерилизовали (Рис. 1).



Рис. 1. Подготовка материалов для исследования (фото автора)

После этого чашки пронумеровали и произвели на поверхность питательной среды в них посевы микроскопических частиц воздуха.

Отбор проб производили на участках, где:

Отсутствуют зеленые насаждения на территории площадью 100 кв. м,

Мало зеленых насаждений на территории площадью 100 кв. м,

Много лиственных деревьев на территории площадью 100 кв. м,

Много хвойных деревьев на территории площадью 100 кв. м,

К. Контрольный образец на чистоту среды и лабораторной посуды.

Посев в каждую из чашек производился в безветренную погоду в одинаковых условиях, а именно: заранее подготовленные стерильные чашки Петри со стерильной

питательной средой оставляли открытыми в течение 10 минут на участках территорий с разным количеством зеленых насаждений. Все исследуемые территории находились на расстоянии не менее 10–15 м от оживленных автотрасс.

Для подтверждения стерильности питательной среды одну чашку оставили без посевов и маркировали «К», то есть контроль чистоты среды.

Когда во все чашки Петри были произведены посевы микроорганизмов, их вместе с контрольным образцом вверх дном поместили в термостат, где они выдерживались при температуре 27,5 градусов в течение 4 дней.

По истечении 4 дней извлекли чашки Петри с посевами из термостата и произвели анализ полученных результатов.

По истечении 4 дней извлекли чашки Петри с посевами из термостата и произвели анализ полученных результатов. При осмотре в чашке «К» никаких колоний микроорганизмов не образовалось, то есть питательная среда была подготовлена нами правильно и осталась стерильной на всем протяжении проведения эксперимента. Во всех остальных чашках визуально определены колонии микроорганизмов, которые распределились неравномерно (Рис 2).

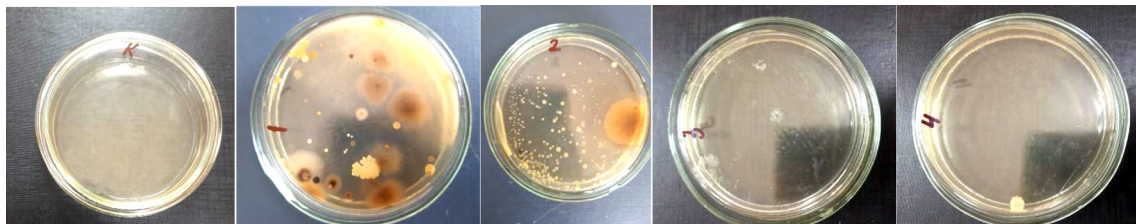


Рис. 2. Чашки Петри с колониями микроорганизмов (фото автора)

На следующем этапе мы провели детальный анализ выросших колоний в каждой чашке с использованием специального прибора счетчика колоний микроорганизмов,

в трехкратной повторности. А затем составили таблицу 1, в которой фиксировали номер чашки, количество колоний микроорганизмов, размер колоний, их цвет и форму.

Таблица 1. Подсчет и описание колоний микроорганизмов

| Номер чашки | Характеристика исследуемого участка по количеству зеленых насаждений | Количество колоний (ед.) (среднее) | Цвет колоний                         | Размер колоний (средний), мм | Форма колоний                   | Оптические свойства     |
|-------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| К           | -  | 0                                  | 0                                    | 0                            | 0                               | 0                       |
| 1           | Отсутствие зеленых насаждений  | 69                                 | Желтый, коричневый, черный, молочный | 5–42                         | Округлая, точечная, амёбовидная | Матовая, шероховатая    |
| 2           | Единичные зеленые насаждения   | 58                                 | Св. коричневый, молочный, желтый     | 3–26                         | Округлая точечная               | Полупрозрачная, матовая |
| 3           | Обильно произрастающие лиственные деревья                            | 4                                  | Молочный, белый                      | 3–12                         | Округлая, амёбовидная           | Полупрозрачная          |
| 4           | Обильно произрастающие хвойные деревья                               | 1                                  | молочный                             | 5                            | Округлая                        | Матовая, полупрозрачная |

Для большей наглядности своего исследования мы построили диаграмму по результатам количества выросших колоний микроорганизмов на плотной питательной среде в чашках Петри (Рис 3).

На диаграмме видно, что в контрольной чашке с маркировкой «К» отсутствуют колонии микроорганизмов, что подтверждает стерильность питательной среды и лабораторной посуды. В чашке с посевами воздуха в месте без зеленых насаждений с маркировкой № 1 обнаружено наибольшее количество колоний микроорганизмов (69 шт.), в чашке № 2 (в месте с малым количеством зеленых насаждений) количество колоний на 11 единиц меньше, чем в предыдущей чашке. В местах с большим количе-

ством лиственных насаждений (чашка № 3) обнаружено значительно меньше колоний микроорганизмов — всего 4 единицы. В чашке № 4 с посевами воздуха в местах с большим количеством хвойных насаждений обнаружен наименьший результат — 1 колония.

Учитывая полученные результаты, можно утверждать, что зеленые насаждения влияют на количество микроорганизмов в атмосферном воздухе. Таким образом, цель нашей работы достигнута, поставленные задачи решены. Гипотеза подтвердилась, зеленые насаждения уменьшают количество вредных веществ и микроорганизмов в атмосферном воздухе. Атмосферный воздух чище в тех местах города, где имеется много зеленых

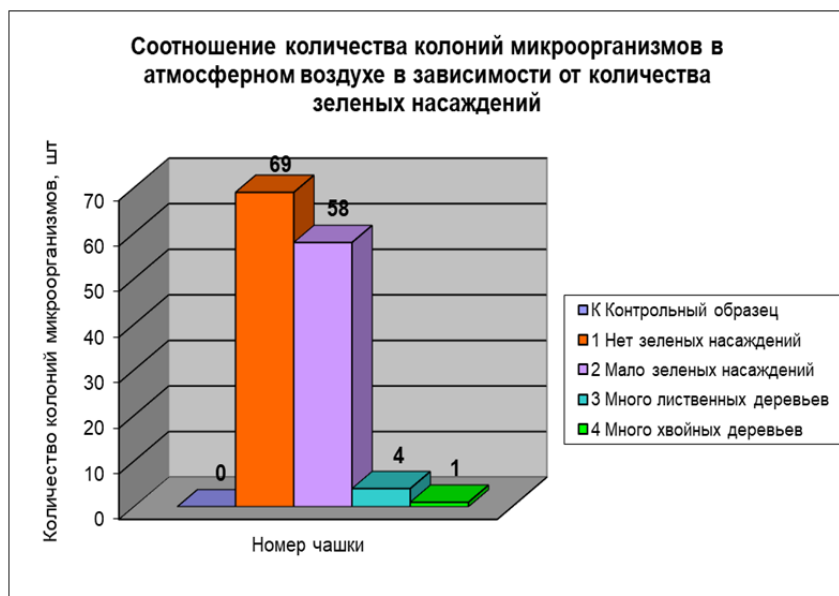


Рис. 3

насаждений. В местах с большим количеством хвойных насаждений воздух чище, что может быть связано с тем, что хвойные растения выделяют фитонциды и тем самым обеззараживают воздух.

По данным государственного лесного реестра по состоянию на 01.01.2021 общая площадь лесов Самарской области составляет 767,9 тыс. га, в том числе покрытая лесом площадь 689,3 тыс. га, лесистость — 12,8 %, т. е. область малолесная. Лесовосстановление на территории лесного фонда Самарской области проводится в соответствии с Лесным планом Самарской области, утвержденным постановлением Губернатора Самарской области от 19.02.2019 № 17 в рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология».

Сам я тоже принял участие в посадке зеленых насаждений. В частности, вместе с другими школьниками Самары принимал участие в областной акции «Сад памяти», приуроченной к всенародной акции «Лес победы», посвященной году памяти и славы, где мы высаживали саженцы голубой ели.

Также, несколько лет назад я посадил грецкий орех, сначала в кашпо, а позднее высадил на даче. Сейчас де-

ревцу несколько лет. Оно радует нас своей красотой, очищает атмосферный воздух и дает вкусные и полезные плоды.

#### Выводы

1. По результатам исследования микрофлоры воздуха в зависимости от количества зеленых насаждений выявлено наибольшее количество колоний микроорганизмов в чашке с посевами воздуха в местах отсутствия зеленых насаждений, а наименьшее — в местах с большим количеством хвойных насаждений. Таким образом, увеличение количества зеленых насаждений значительно уменьшает количество микроорганизмов в атмосферном воздухе.
2. Зеленые насаждения (хвойные, лиственные деревья и кустарники) хорошо очищают атмосферный воздух от вредных выбросов автомобильного транспорта. Для улучшения экологического состояния в городах необходимо высаживать больше зеленых насаждений, которые препятствуют распространению пыли, газов и микроорганизмов в атмосферном воздухе.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аникеев, В. В., Лукомская К. А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. — М.: Просвещение, 2005.
2. Ванин, А. И. Определитель деревьев и кустарников. — М: Лесная промышленность, 1967. — 241 с.
3. Государственный доклад об экологической ситуации в Самарской области за 2020 год. Выпуск 31. — Самара, 2021. — 165 с.
4. Зеленая природа города: Учебное пособие для ВУЗов/В. А. Горохов. — издание 2-е дополненное и переработанное.—М.:Архитектура-С, 2005. — 592 с.
5. Мягков, М. С., Губернский Ю. Д., Конова Л. И., Лицкевич В. К. Город, архитектура, человек и климат. — М.: «Архитектура-С», 2007.
6. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России: Метод. пособие /В. В. Неронов; Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы». — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. — 138
7. Экологический бюллетень Самарская область за 2020 год



## Мы с лесом дружим, мусор нам не нужен

Фёдоров Михаил Константинович, учащийся 2-го класса

Научный руководитель: Кокоулина Светлана Владимировна, учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 2 г. Салехарда (ЯНАО)

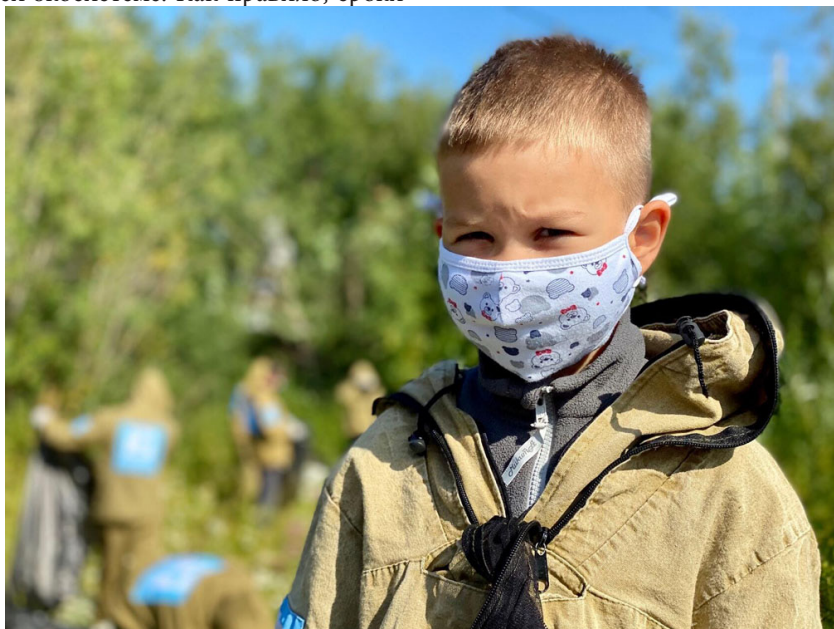
*В статье автор доказывает мысль, что если каждый человек с детства научится заботиться об окружающей среде, о природе родного края и о своей малой родине, приносить ей только пользу, а не вред, то экологическая обстановка улучшится.*

**П**роблема мусора — самая актуальная проблема во всем мире. Даже в нашем небольшом городе Салехарде на свалку ежегодно отправляются сотни тонн отходов. Но некоторые недобросовестные люди по разным причинам вывозят бытовой и строительный мусор в лес.

Этот мусор не только портит эстетичный вид леса, но и очень вредит всей экосистеме. Как правило, сроки

разложения изделий из пластика могут достигать 1 тыс. лет. При этом пластиковые пакеты, которые мы часто используем в нашей повседневной жизни, могут разлагаться от 100 до 1 тыс. лет, а пластиковые бутылки — 450 лет и более.

Поэтому я решил стать эко-волонтером.



С такими же ребятами-волонтерами мы убираем мусор в лесах, на берегах рек, и в других местах, где любят отдыхать ямальцы.





На местах уборок мы ставим таблички, чтобы другие люди больше не мусорили.



Также, мы шили и раздавали перед входом в супер-маркет тряпичные сумки, чтобы люди складывали свои покупки в них, и не покупали пластиковые пакеты.

Я проводил экологический урок в своём классе, рассказывал, что мы делаем на уборках, приглашал одноклассников стать эко-волонтёрами.





В детских садах мы проводили акцию по сбору пластиковых крышечек. Ведь очень важно, чтобы дети с са-

мого маленького возраста понимали и бережно относились к окружающей среде.



Для устранения проблемы загрязнения леса есть разные варианты решения: установить контейнеры для раздельного сбора мусора в местах, где любят отдыхать

салехардцы, использовать видеокамеры для фиксации нарушителей и применения к ним штрафов. В городе установить автоматы по приему пластиковых бутылок.



На сегодняшний день проблема загрязнения лесов является очень острой. Состав отходов негативно влияет на почву, воду и воздух. По моим наблюдениям в местах, где мы убрали несанкционированные свалки, больше

не появлялся мусор. Но мало только убирать свалки, нужно устранять причину их появления. А это значит, что необходимо прививать экологическую культуру нашему обществу.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Куришкина, Л. А. «Экологический букварь», Смоленск, СОИУУ, 2001

# Организация акции по сдаче вторсырья на переработку «Используй повторно»

Чипко Елена Никитична, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: Коновалова Наталья Фёдоровна, учитель биологии  
МБОУ СОШ № 14 г. Новочеркаска (Ростовская обл.)

*В статье авторы пытаются определить проблемы, возникающие при раздельном сборе мусора и сдаче вторсырья. Ключевые слова: переработка отходов, мусор, вторсырьё, пластик, макулатура.*

У вторсырья после того, как для нас оно стало мусором, есть два пути. Его можно просто выкинуть в мусорный бак, откуда оно попадёт на свалку, где будет разлагаться. Второй вариант состоит в сборе вторсырья и сдаче его в пункты приёма, откуда твёрдые отходы отправятся на переработку, уменьшая тем самым количество свалок и позволяя использовать такое сырьё вторично [1–5].

Цель исследования: понять, что происходит с мусором после того, как его выбросили, и как мусор влияет на экологию планеты. В связи с этим необходимо понять, что мы выбрасываем на свалку каждый день; определить, как и за какое время разлагаются разные виды отходов и какой вред это наносит окружающей среде; изучить как сортируется и перерабатывается мусор; определить правила обращения с отходами.

Кроме этого, в качестве главной задачи проекта я постаралась рассказать о мусорной проблеме группе людей из 5–20 человек и привлечь их к раздельному сбору отходов, снабдив необходимой информацией, а также выяснить причины, по которым люди выбрасывают вторсырьё, а не отдают его на переработку.

На начальном этапе я выясняла, сколько времени на свалке находится бытовой мусор в зависимости от сроков его разложения, разобраться сколько каждый вид отходов пролежит в земле и какой вред нанесёт окружающей среде [6–8]. Для этого я прочитала книги о том куда девается весь мусор [9], о том, что делали с мусором раньше, и почему сегодня важно перерабатывать отходы правильно [10], изучила разделы, о том какой вред наносят люди окружающей среде в своей жизнедеятельности, а также советы, которые позволят внести вклад в развитие нашей планеты [11], о принципе философии «быта без отходов» [12]. Для изучения проблемы и анализа подходов раздельного сбора мусора сначала я изучила сайт о мусорной проблеме [13]. Далее я стала разбираться что можно переработать, а что нет. В этом мне очень помог сайт экологического движения «Greenpeace» [14], где представлена инструкция о раздельном сборе мусора для начинающих, страницу «Вконтакте» [15], где рассказано о маркировке пластика, сайт [16] о маркировке макулатуры, а также публикации эко-блогера Елены Володиной [17–18] о простых правилах и привычках, благодаря которым мы можем сделать планету гораздо чище. Главная мысль всех изученных мною источников заключается в глобальной проблеме накопившихся сва-

лок, представляющих угрозу планете, и ответственном отношении к мусору, а также к его раздельному сбору и переработки. Я полностью согласна с тем, что мусор необходимо перерабатывать для сохранения всего живого на Земле.

После изучения источников было проведено тестирование своих родных, друзей, знакомых, одноклассников по вопросам утилизации и переработки отходов. Результаты тестирования на тему «Что вы знаете о переработке и разложении отходов?» показали, что большинство респондентов не знает того, что можно сдавать на переработку, а что нельзя.

Главная задача моего проекта по раздельному сбору мусора — рассказать как можно большему количеству людей о глобальности такой проблемы, показать, сколько отходов за неделю можно сдать на переработку и какая польза от этого будет не только экологии, но и человеку, принявшему идеи «раздельного сбора мусора». На следующем шаге по совету экоблогера Елены Володиной я хотела показать людям, сколько неразлагаемых отходов каждый относит ежедневно на свалку. Этот этап очень важен для понимания проблемы, так как большинство непищевого «суточного» мусора — это различные упаковки из пластика, полиэтилена и бумаги. Ежедневно среднестатистическая семья оставляет «след» на планете на 500–1000 лет (учитывая выброшенную стеклянную бутылку — на 1 миллион лет), загрязняя продуктами разложения мусора почву и водные ресурсы Земли [19].

Для донесения информации я разработала листовку, которая отразила сроки разложения отходов в природе, последствия при его выбрасывании на мусорку или сдачи на переработку, информацию о том какие виды отходов можно переработать, а какие нельзя; рекомендации для начала сбора отходов. Далее я записала видеоролик, отражающий информацию листовки, и разместила его в социальных сетях, разослала в ватсап всем моим контактам.

Информационными листовкам и была охвачена аудитория в 500 человек (250 контактов, 200 листовок и 50 человек — педагог-наставник) (рис. 1).

Для того, чтобы побудить как можно больше людей присоединиться к инициативе по раздельному сбору отходов, я опубликовала в городской газете «Новочеркасские ведомости» статью «Выбрасывать нельзя перерабатывать!» с тиражом 1000 экземпляров.



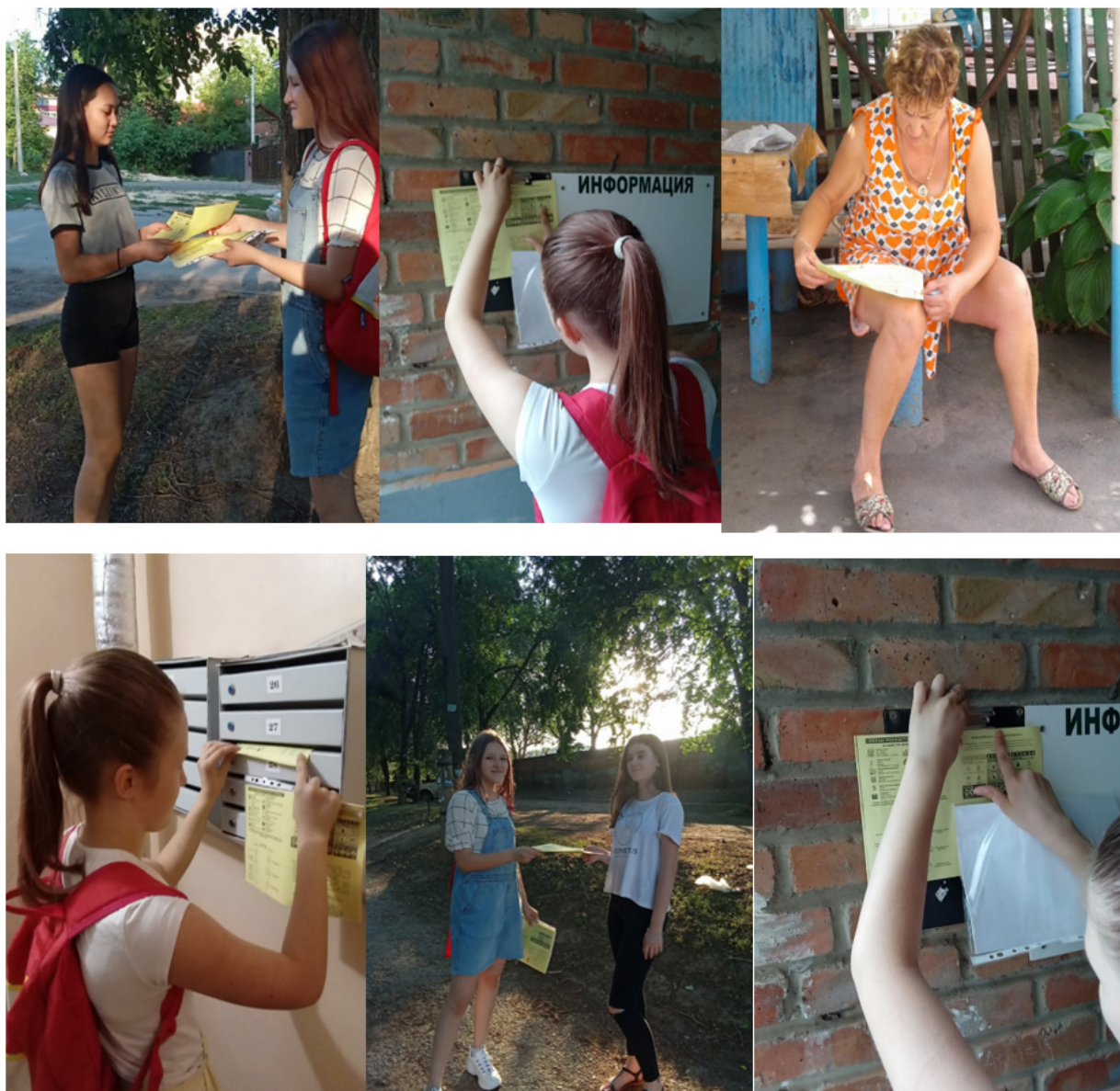


Рис. 1. Донесение проблемы до целевой группы

В результате общения были выявлены следующие проблемы, которые возникали у граждан при утилизации, раздельном сборе мусора и сдаче вторсырья:

1. Накопители для раздельного сбора в городе Новочеркасске не установлены, а в Ростове они есть в каждом районе.
2. Мобильный пункт приема вывозит макулатуру от 300 кг, такое количество бумажных отходов очень трудно накопить дома.
3. Практически никто не знал, что пластик засоряет нашу планету, разлагаясь несколько веков. На сегодняшний день в каждом океане имеются гигантские плавучие острова для пластика, наносящий огромный вред экологии. А ведь его можно было не выбросить, а переработать и получить другие нам необходимые товары из пластика.
4. Возникла необходимость рассказывать, что каждый вид пластика должен перерабатываться отдельно, а пластик с маркировкой 03 и 07 невозможно переработать, поэтому нужно стараться не покупать изделия из такого пластика.
5. Мало людей обращали внимание на собиратели пластика, которые компания «Экоград-Н» установила на некоторых мусорках в городе.
6. Нет информации о том, на каких улицах находятся такие собиратели.
7. Были трудности со сбором макулатуры, так как о требованиях к вторсырью из бумаги никто не знает, считая маленькие клочки бумаги в виде чеков вкладом в сбор макулатуры.
8. Из-за того, что нет контейнеров для раздельного сбора мусора и мало собирателей для пластика очень много людей отказывались принимать участие в акции. Бутылку или бумажный пакет проще выкинуть в урну, чем нести это домой, складировать, а потом искать возможность вывезти большие объемы отходов в пункты приема вторсырья (а для каждого вторсырья отдельные пункты приема). В связи с этим, для мотивации



людей на отдельный сбор отходов контейнеры для отдельного сбора мусора должны находиться практически на каждом квартале, каждой улице города, чтобы можно было сразу утилизировать вторсырьё, не неся его домой.

9. В квартире нет места, чтобы заниматься отдельным сбором отходов.
10. Пункт приема стекла в Новочеркасске находится только в одном месте, что неудобно для малых партий.
11. Люди не знают, что фурнитура с одежды не разлагается, а краска на ткани и бумаге — опасна.
12. Собиратели пластика находятся вместе с обычными контейнерами для мусора в замкнутом пространстве, в этом месте всегда сильный и неприятный запах от разлагающихся пищевых отходов, что демотивирует людей. Также собиратели пластика, как и контейнеры для мусора, закрыты отдельной дверцей, из-за чего многие люди даже не догадываются о том, что есть возможность сдавать пластик на переработку! Некоторым людям лень открывать дверцы ограждения перед контейнерами, они просто перебрасывают пакет с мусором через ограждение, не догадываясь, что там может быть собиратель пластика, а не контейнер для пищевых отходов. Из-за этого сверху собирателя скапливаются пищевые отходы, которые, быстро разлагаясь на жаре, загрязняют сдаваемый пластик.

Итак, при работе над проектом проведения акции по сбору вторсырья на переработку выявилось несколько глобальных проблем, препятствующих отдельному сбору мусора в моём городе. Во-первых, не всё вторсырьё можно сдать на переработку. Во-вторых, пункты приёма вторсырья либо находятся далеко от места жительства участника, либо, чтобы приехал экомобиль и забрал вторсырьё из дома, должны быть его большие объёмы, которые невозможно хранить в жилом помещении. В связи с этим акция «Используй повторно» была направлена больше на сбор пластика и макулатуры.

После проведения эксперимента по анализу мусора, собранного за сутки, обладая информацией из разработанного инфографического материала (главным образом о сроках разложения мусора), принять участие в акции выразили желание 23 человека.

Акция заключалась в следующем: за неделю накопить вторсырьё дома, а в воскресенье опустить пластик в собиратели для переработки, а макулатуру отнести на пункт сбора. При опросе всех участвующих о том, будут ли они в дальнейшем сортировать и сдавать отходы на переработку, все ответили утвердительно.

За неделю собрано: пластиковых бутылок — 350 штук; пластиковых крышек — 4,5 кг; стеклянных бутылок и банок — 80 штук; макулатуры — 65 кг. Эта акция показала, сколько мы выбрасываем материалов, которые ещё могут быть использованы.

Для школьников я считаю эффективным проведение ежемесячных акций по сбору макулатуры и другого вторичного сырья. В школах нужно рассказывать ученикам о проблеме сбора мусора через школьное радио и проведение классных часов, тогда количество «приобщённых» к философии «отдельного сбора мусора» может существенно увеличиться, так как школьники (особенно младших и средних классов) очень активно участвуют в подобных экологических акциях и способны отказаться от некоторых «удобств» в своей жизни ради улучшения экологической ситуации, проводить экскурсии на предприятия по переработке мусора для наглядного представления о том, что происходит с вторсырьём. Можно на школьном участке установить контейнеры для сбора ПЭТ-бутылок и макулатуры, чтобы ребята их смогли оставить на переработку сразу после использования.

В заключении хочется сказать, что разделение отходов и сдача их на переработку не решит полностью «мусорную» проблему. Эффективнее не сдавать мусор на переработку, а изначально уменьшить количество отходов (в большинстве случаев различных упаковок) в жизни.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://stop-othod.ru/recycling/skolko-let-razlagaetsya-musor.html>.
2. <https://vse-krugom.ru/sroki-razlozheniya-raznyx-vidov-musora/>.
3. <https://www.infoniac.ru/news/Kak-dolgo-razlagaetsya-musor-vybrosennyi-nami.html>.
4. <https://musorish.ru/skolko-let-razlagaetsya-musor/>.
5. <http://ecology.aonb.ru/sroki-razlozheniya-bytovyh-othodov.html>.
6. [https://yandex.ru/images/search?pos=4&from=tabbar&img\\_url=https%3A%2F%2Fup.tsargrad.tv%2Fuploads%2FIS%2F010618%2Fmusor-ocean-map.jpg&text](https://yandex.ru/images/search?pos=4&from=tabbar&img_url=https%3A%2F%2Fup.tsargrad.tv%2Fuploads%2FIS%2F010618%2Fmusor-ocean-map.jpg&text).
7. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Большое\\_тихоокеанское\\_мусорное\\_пятно](https://ru.wikipedia.org/wiki/Большое_тихоокеанское_мусорное_пятно).
8. [https://www.greenpeace.org/archive-international/Global/international/planet-2/report/2007/8/plastic\\_ocean\\_report.pdf](https://www.greenpeace.org/archive-international/Global/international/planet-2/report/2007/8/plastic_ocean_report.pdf).
9. «Что происходит с мусором?» Д.Вишневого (Москва; Издательство АСТ, 2016–45 с.).
10. «История мусора. От древних отходов до переработки пластика» М.Мазелли (Издательство «Издательский Дом Мещерякова», 2019–80 с.).
11. «Маленькая книга зеленой жизни: как перестать быть врагом природы и спасти человечество» (Издательство «Эксмо», 2019–80 с.).
12. Яна Потрекий «Zero Waste. Осознанное потребление без фанатизма» (Издательство «Эксмо», 2019–208 с.).
13. <https://takiedela.ru/news/2018/10/16/musornaya-problema/>
14. <https://greenpeace.ru/how-to/2019/04/18/razdelnyj-sbor-dlja-nachinajushhih/>.

15. [https://vk.com/ubirator?w=wall-173055306\\_108](https://vk.com/ubirator?w=wall-173055306_108).
16. <https://zen.yandex.ru/media/id/5e023f9643fdc000b276cfac/markirovka-bumagi-5e4660346617c37cfdd98f3b>.
17. <https://lady.mail.ru/article/510717-kak-ja-nachala-sortirovat-othody-lichnyj-opyt/>.
18. <https://zen.yandex.ru/media/joecooker/5-oshibok-kotorye-vy-delaete-v-supermarketah-5dda5d871f4cd714a41c945a>.
19. Е. Н. Чипко, Н. Ф. Коновалова. Проблемы мусора на Земле // Юный ученый. — 2019. — № 9 (29). — с. 34–37. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/29/1763/>.

## Модуль для забора проб воды

*Шведчикова Юлия Викторовна, учащаяся 9-го класса*  
МОУ «Лицей № 1» г. Ачинска

*Щербakov Григорий Олегович, учащийся 9-го класса*  
МБОУ «Средняя школа № 8» г. Ачинска

**Научный руководитель: Ходатович Игорь Александрович, преподаватель**  
Филиал АНО «Красноярский детский технопарк «Кванториум» в г. Ачинске

*В статье авторы попытаются рассказать об актуальности разработки модуля забора воды для совместимого использования с беспилотными летательными аппаратами в труднодоступных местах.*

**Ключевые слова:** пробы воды, экология, модуль.

Экология и как с ней связан наш модуль. Проживая в городе, входящим в тройку крупнейших промышленных центров, и видя все экологические проблемы: загрязнение воздуха, воды, почв, невольно задумываешься о решении технологических недоработок очистных систем производств.

Пока кто-то думает, кому-то надо решать! Вот так и пришла мысль думать не с точки зрения важности, а с точки зрения возможностей.

В погоне за модификациями предприятий мы совсем забываем о не менее важных людях в стране: экологах. Экологи — это не только люди, занимающиеся разработкой всяческого рода проектов по улучшению обстановки, но и непосредственно лаборанты, занимающиеся анализом проб воды, почв.

Возможно, вы уже могли слышать о таких профессиях, как гидробиолог, гидрохимик. Для тех, кто не знал: гидрохимик занимается изучением водных биоресурсов, контролем их состояния; гидробиолог занимается изучением биологических процессов в гидросфере, практическим использованием биологических ресурсов, водных систем земли. На их сферу и нацелен результат нашей работы.

Была поставлена **цель**: разработать модуль для забора проб воды для расширения возможностей специалистов-экологов и снижения рисков в их работе во время забора проб в труднодоступных местах.

**Первой задачей** для нас являлся сбор аналитики по современным методам забора проб воды.

Конечно, методы оказались не совсем и современными. Тяжёлые инструменты, громоздкие, лодки да и просто бутылки — всё, что подвергает человека опасности, даёт отголоски прошлого.

Такие приспособления, например: Драга (гидрологическое устройство, ковшеподобное приспособление для сбора донных отложений, затонувших предметов, добывания растений и животных со дна водоёмов при его протягивании вдоль дна) и батометр (сосуд-цилиндр, оснащённый специальными клапанами-кранами, предназначенными для герметичного закрытия прибора под водой) показаны на рисунке 1.

### Разработка модуля

Так что, обучаясь в Кванториуме на направлении, связанном с авиацией и БПЛА, было принято решение тесно связать нашу идею (автономный модуль для забора проб воды) с беспилотными летательными аппаратами, которые и будут обеспечивать практически полную автономность.

Следующей **задачей** для нас послужила разработка концепции модуля для забора проб воды.

Это является неотъемлемой частью нашего замысла. В этой части мы делаем главное — определяем дальнейший путь следования.

Начали мы с рассмотрения возможностей реализации проекта

Результатом послужили примитивные схемы, которые показаны на рисунке 2.

После анализа полученных методов, решили использовать вариант В в силу его преимуществ перед другими вариантами:

- Менее травмоопасный, чем вариант Б;
- Более работоспособный, чем вариант А.

Вот только на схемах задумка не должна останавливаться: для демонстрации дальнейшего результата и большей проработки системы принято решение сделать 3D-модель модуля.



Рис. 1. Драга (слева) и батометр (справа).

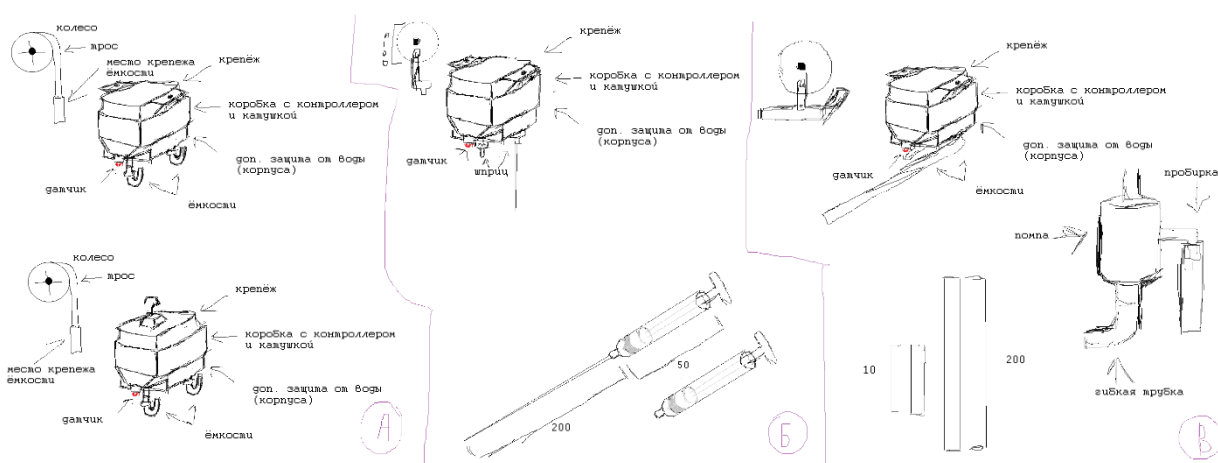


Рис. 2. Схемы, описывающие методы забора воды для модуля: А) Метод сообщающихся сосудов, со спускающим тросом; Б) Метод шприца; В) Метод опускающейся трубки и насоса.

На рисунке 3 представлен снимок экрана из приложения «Компас 3D» в двух ракурсах (изометрия и спереди).

Возможно, у вас возник вопрос: как оно работает? Ответ достаточно прост.

Модуль для забора проб оснащён датчиком поплавкового типа (когда поплавок поднимается, происходит замыкание цепи), который в случае посадки на воду передаст сигнал для начала работы сервопривода, опу-

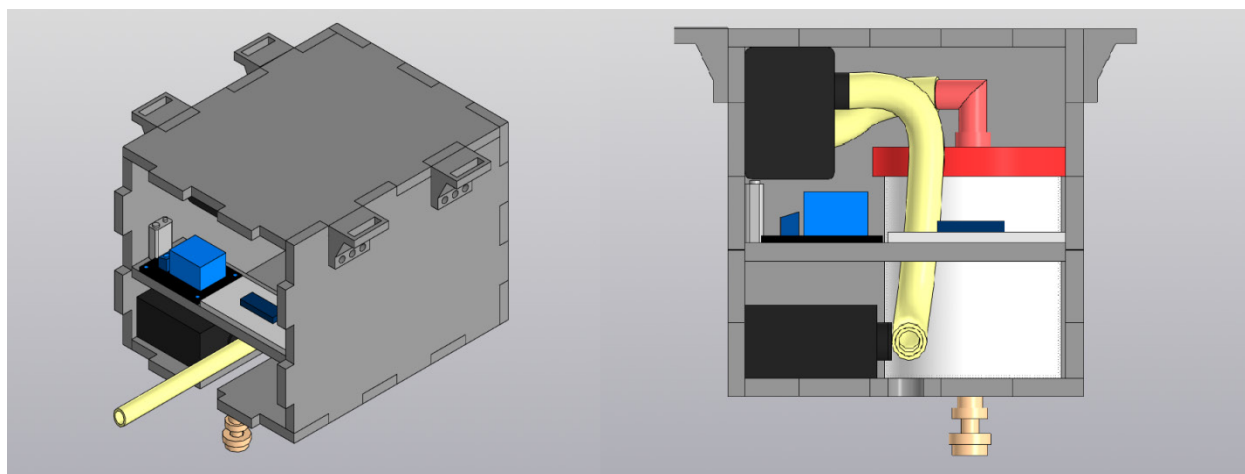


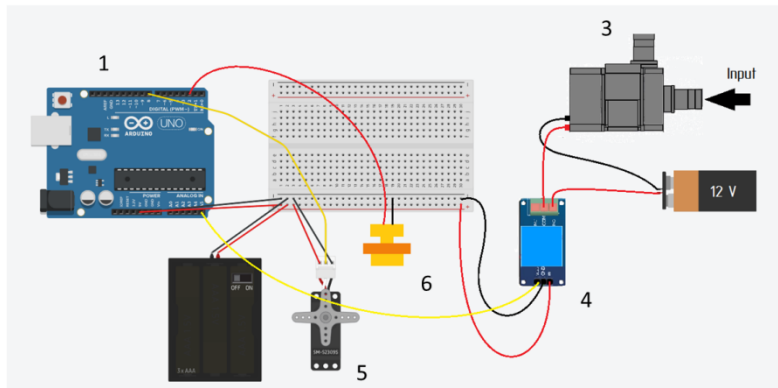
Рис. 3. 3D-модель модуля для забора воды

скающего трубку, и насоса, который и закачивает воду в ёмкость.

Но что же должно обрабатывать сигнал? Для этого нам понадобится микроконтроллер Arduino, который

обеспечит получение и передачу сигнала и последующую его обработку.

Схема подключения показана на рисунке 4.



Как только замыкается контакт поплавкового датчика воды (6), сигнал подаётся на сервопривод (5) и через некоторое время (т.е. пока опускается трубка) через реле (4) на насос (3). Как только завершится процесс заполнения ёмкости, насос выключается, сервопривод поднимает трубку.

Рис. 4. Электронная схема работы модуля

#### Перспективы

В дальнейшем при поддержке Краевого фонда науки в рамках Межрегионального конкурса юных техников-и-

зобретателей Енисейской Сибири планируется собрать сам модуль, протестировать и довести до практического использования в партнёрской организации.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Город Ачинск. — Текст: электронный // Администрация города Ачинска и городского совета депутатов: [сайт]. — URL: <https://adm-achinsk.ru/o-gorode/istoriya/kratkaya-karakteristika-goroda45082>
2. Гидрохимик. — Текст: электронный // Профгид: [сайт]. — URL: <https://www.profguide.io/professions/gidrohimik.html>
3. Профессия Гидробиолог. — Текст: электронный // Поступи онлайн: [сайт]. — URL: <https://postupi.online/professiya/gidrobiolog/>
4. Различные методы отбора проб воды. — Текст: электронный // Slide-Share: [сайт]. — URL: <https://slide-share.ru/razlichnie-metodi-otbora-prob-vodi-245082>
5. Драга. — Текст: электронный // Викисловарь: [сайт]. — URL: <https://ru.wiktionary.org/wiki/драга>
6. Батометр. — Текст: электронный // ITERA: Контрольно-измерительное и научно-исследовательское оборудование: [сайт]. — URL: <https://www.itera.spb.ru/o-kompanii/novosti/lineyka-oborudovaniya/batometr-dlya-otbora-prob-vody-cto-eto-princip-raboty>





# Юный ученый

Международный научный журнал  
№ 4 (56) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
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»  
Номер подписан в печать 05.05.2022. Дата выхода в свет: 10.05.2022.  
Формат 60 × 90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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