



XX SÁTBÆV OQÝLARY

XX САТБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŇ BİLİM JÁNE ĞYLYM MINISTRLİĞİ
S. TORAIĞYROV ATYŇDAĞY PAVLODAR MEMLEKETTİK ÝNIVERSITETİ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА



Jas ǵalymdar, magistranttar,
stýdentter men mektep oqýshylarynyŇ
«XX SÁTBÆV OQÝLARY» atty
Halyqaralyq ǵylymı konferensiasynyŇ
MATERIALDARY

МАТЕРИАЛЫ
международной научной конференции
молодых ученых, магистрантов,
студентов и школьников
«XX САТБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

ТОМ 4

Pavlodar, 2020

**QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŇ BILIM JÁNE GÝLYM MINISTRIGI
S. TORAIǴYROV ATYNDAǴY PAVLODAR MEMLEKETTİK ÝNIVERSITETI**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА**

**JAS GÁLYMDAR, MAGISTRANTTAR,
STÝDENTTER MEN MEKTER OQÝSHYLARYNYŇ
«XX SÁTBÁEV OQÝLARY» ATTY
HALYQARALYQ GÝLYMI KONFERENSIASYNYŇ
MATERIALDARY**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ,
СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ
«XX САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

ТОМ 4

**ПАВЛОДАР
2020**

ӘОЖ 001.2 (063)
КБЖ 72 (5 қаз)
Ж 33

22 Секция. Физика
22 Секция. Физика

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ДАТЧИКА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО СИСТЕМУ ЕВА

Редакция алқасының мүшелері:
Абишев К.К., Ахметов К.К., Бегимтаев А.И., Бексеитов Т.К.,
Испулов Н.А., Кислов А.П., Кудерин М.К., Эрнзаров Т.Я.

БАКБАЕВА А.
ученик 11 «В» класса,
Назарбаев Интеллектуальная школа ФМН, г. Нур-Султан

Жауапты хатшылар:
Авилхан А., Акылбекова Р.А., Гафиулина Ю.О., Даут Ж.,
Досумбеков К.Р., Еликпай С.Т., Ельмуратова Б.Ж., Ерофеева Р.Ж.,
Жуманбаева Р.О., Жаксалыков К.Н., Жумабекова Д.К., Имангалиева И.Т.,
Калыбаева М.М., Каскабасова А.А., Кашканова Р.С., Каппасова Г.М.,
Кайдарова Г.Ш., Камашев С.А., Курманова А.Б., Коспаков А.М.,
Мажитова А.Ә., Машрапова Г.Н., Омарова Г.М., Оралтаева А.С., Рахимов Е.К.,
Садыкова А.О., Шарипова А.К., Тайбулатов К.М., Токжигитова А.Т.,
Толокольников Н.И., Ысқақ Б.Ә., Юн А.А.

Ж 33 «Жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының
«ХХ Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференциясының
материалдары. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2020.

ISBN 978-601-345-038-4 (жалпы)
Т. 4. «Оқушылар». – 2020. – 237 б.
ISBN 978-601-345-042-1

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001.2 (063)
КБЖ 72 (5 қаз)

ISBN 978-601-345-042-1 (Т. 4)
ISBN 978-601-345-038-4 (жалпы) © С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2020

Цель исследования: Создание датчика, автоматически останавливающего машину с помощью системы Emergency Brake Assist (далее ЕВА) на участках дороги с большой вероятностью аварий и плохой видимости.

Актуальность проблемы: Каждый год десятки тысяч людей погибают на автомобильных магистралях. Это случается, как по вине водителя, так и по вине пешехода. Главная проблема в том, что водителя не успевают тормозить хоть и видели пешеход и ехали с 60 км/час. Например, в Нур-Султане, согласно статистике Государственной инспекции по безопасности дорожного движения (далее ГИБДД), за сутки регистрируется около 70 происшествий с участием пешеходов [1].

Новизна исследования: в настоящее время для предотвращения аварий используются разные знаки, такие как светящиеся в темноте пешеходные переходы, звуковые сигналы, однако на практике еще не использовалась автоматизированная система торможения автотранспорта перед переходным переходом.

Результаты работы и выводы: в ходе работы был разработан датчик, автоматический останавливающий машину перед пешеходом.

Области практического использования результатов: данный проект может стать частью проекта Smart City, минимизирует аварии и регулируя поток дорожного транспорта

2.0 Принцип работы механизма

Как решение вышеописанной проблемы я предлагаю создать датчик, который будет автоматически останавливать машину перед пешеходным переходом. Ниже представляю принцип работы механизма:

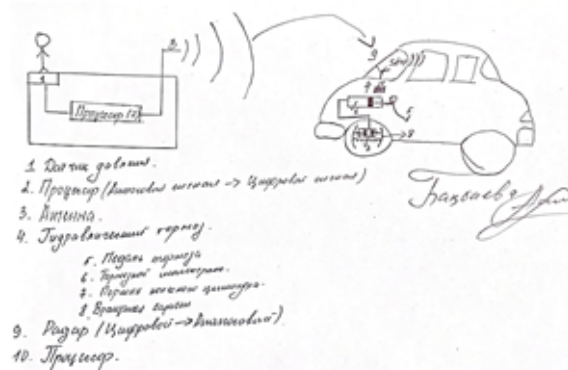


Рисунок 1

Датчик давления (1) фиксирует присутствие пешехода, отправляет полученные данные на процессор (2), который перерабатывает данный аналоговый сигнал на цифровой. Полученный от процессора цифровой сигнал отправляется на машины через антенну (3). В машине присутствует радар (9), который будет фиксировать радиоволны полученный от антенны и сообщать водителю о необходимости торможения. Если водитель не стал тормозить добровольно, то процессор включает систему ЕВА (система экстренного торможения), в котором без участия водителя тормозной магистраль (6) раздвигает поршни колесного цилиндра (7), из-за чего тормозные колодки тесно прижимается к вращающим барабаном (8). В результате машина останавливается автоматический.

В этом момента следует отметить что как транслятор сигнала было выбрано именно радиоволны так как они чаще всего используются в городской инфраструктуре и имеют сравнительно низкое влияние на организм человека [2]. Предназначение радиоволны для разных частот является разным, так как волны на одинаковых частотах могут перекрывать друг друга и способствовать утечке информации или возникновению препятствия. Я выбрала диапазон радиоволн 530-1610 кГц [3], для того чтобы не препятствовать работе спутниковых и телевизионных каналов, военного оборудования и сотовой связи, так как именно этот диапазон чаще всего используется для гражданских целей, стоит отметить, что в силу особенностей каждого города частота используемой радиоволны будет меняться или будет выбрана только одна частота соответствующим всем городам (одной страны).

Объясняя принцип работы моего механизма, я использовала структуру гидравлического тормоза [4] учитывая, что он чаще всего встречается в легковых автомобилях. Так как система экстренного торможения (описанная ниже) устроена во многих машинах и автоматически могут определять механизм торможения автотранспорта, именно поэтому я не вижу необходимости описывать механизм работы для каждого вида тормозной системы.

3.0 Антиблокировочная система [5]

- система, предотвращающая блокировку колёс транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы – сохранение устойчивости и управляемости автомобиля (тормозной путь в некоторых случаях может быть больше, чем без системы ABS).

Система помощи при экстренном торможении (СПЭТ) выявляет экстренное торможение, доводит давление в тормозной системе до максимума и удерживает его таким до полной остановки автомобиля. СПЭТ может быть реализована с помощью электронных компонентов или гидравлики. При выявлении экстренного торможения учитываются: текущая скорость автомобиля; скорость нажатия педали тормоза; сила (глубина) выжима педали тормоза; расстояние до впереди идущего автомобиля; и другие параметры (например, близость светофора).

4. Практическая часть работы

4.1 Эксперимент

Задача эксперимента: определить тормозной путь на практике используя разные скорости (40 км/час, 60 км/час, 80 км/час), и время для торможения.

Ход работы: Машина тормозит с начальной скоростью на определённом участке, при торможении снимается на видео спидометр для отслеживания скорости автомобиля, а также измеряется тормозной путь.

Ниже вы можете увидеть изменение скорости машины при торможении:

Результаты эксперимента:

Таблица 1

	60 км/час (1)	60 км/час (2)	40 км/час	80 км/час (1)	80 км/час (2)
Тормозной путь (м)	167	142	35	268	205
Ускорение (м/с)	0,83	0,98	1,80	0,92	1,20
Время (секунд)	20	17	6	24	19

Как мы видим тормозной путь занимает слишком длинную дистанцию. К тому же надо учитывать тот факт, что водитель не тормозил одинакового и прикладывал разную силу при торможении. Для эксперимента была использована машина марки Daewoo Matiz, массой 770 кг, вес водителя 730Н.

Именно поэтому мы рассчитали сколько потребуется времени и пути если использовать систему EBS, при этом учитывался коэффициент трение между асфальтом и шиной [6] Для этого использовались ниже предоставленные формулы: ($g=9.81$ Н/кг).

$$\frac{m \cdot \theta_0^2}{2} = \mu \cdot m \cdot g \cdot s$$

Из этой формулы получается, что тормозной путь равен:

$$s = \frac{\theta_0^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

Зная тормозной пут можно найти приблизительное время для времени, ушедшего на тормозной путь. Для этого использовалось формула:

$$t = \frac{2 \cdot s}{\theta_0}$$

Далее нам известно тормозной путь, начальная и конечная скорость и время. Используя данные значения было получены информация о ускорении путем использования формулы, которой приведена ниже:

$$a = \frac{\theta_0}{t}$$

Используя выше перечисленные формулы была создана таблица, приведенная ниже, отображающая тормозной путь, время, и ускорение при разных природных условиях и разных видах асфальта:

Таблица 1

Тип асфальта	$\mu[3]$	V (км/час) (м/с)	S (м)	t (секунд)	a (м/с)
Мокрый	0,35	40 (11.1)	17.9	3.24	3,43
	0,45		13.9	2.50	4,44
	0,35	60 (16.6)	40.5	4.87	3,41
	0,45		31.2	3.76	4,14
	0,35	80 (22.2)	71.9	6.47	3,43
	0,45		55.9	5.04	4,40
Сухой	0.50	40 (11.1)	12,6	2,26	4,91
	0.75		8,3	1,49	7,44
	0.50	60 (16.6)	28,3	3,46	4,79
	0.75		18,7	2,25	7,37
	0.50	80 (22.2)	50,3	4,53	4,86
	0.75		33,5	3,12	7,11
Снег	0,52	40 (11.1)	12,1	2,18	6,09
		60 (16.6)	27,0	3,25	5,10
		80 (22.2)	48,3	4,35	5,10
Средняя значение			31,3	3,52	5,07

В результате данных таблиц можно увидеть насколько больше тормозной путь занимает времени и дистанции при практическом эксперименте нежели при использование систему экстренного торможения. Для сравнения были созданы ниже предоставленные графики.



График 1

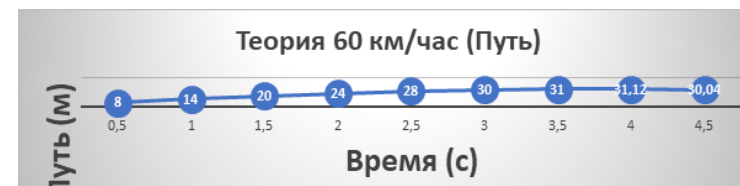


График 2



График 3



График 4

На данных графиках можно увидеть, что при использовании системы экстренного торможения время для торможения уменьшается приблизительно в 4 раза. Именно поэтому было принято решение создать датчик, включающий автоматический систему экстренного торможения.

5. Экономическая выгода

Стоимость для первого датчика, который предоставляется государством, варьируется от 2 до 60 тысяч тенге (5-153\$) в зависимости от качества [7].

Цена второго датчика, который водитель будет покупать, равна от 8 до 17 тысяч тенге (20-43\$) в зависимости от качества. Принцип работы второго частотного радиолокационного датчика похожа на антирадар (устройство, улавливающая сигнал и предупреждающая о ГАИ), поэтому тем водителям, у кого есть данный датчик, не надо будет покупать новый, для них достаточно установить программу на пункте ГАИ [8].

Для транспортов, у которых отсутствует система ЕВА, необходимо купить дополнительный датчик, цена которого варьируется от 1 -18 тысяч тенге (2,5-46 \$) в зависимости от страны производителя [9].

Данный датчик не останавливает каждый автомобиль, система будет оценивать силу нажатие на тормозы и если водитель после получение сигнала игнорирует факт присутствии пешехода и не нажимает на тормоз, то датчик его останавливает, а данные отправляет в базу данных ГАИ, в следствии которого водитель

получит штраф. Таким образом, все расходы государство на датчики будут перекрывается от полученных штрафов

В результате данного проекта был создан макет датчика касания, автоматический включающий систему экстренного торможения. А также гипотезы, представленные в абстракте, были верны. Для дальнейшего улучшение проекта планируется введение системы, фиксирующий силу нажатие тормозов перед пешеходом тем самым контролируя торможение автомобилей перед пешеходным переходом. В случаи, если водитель отказывается нажимать на тормоз, данные его машины будут фиксированы в базе данных и далее даны ГАИ Казахстана. Данная идея принесет экономический доход в виде штрафов, а также помогает контролировать движения перед пешеходным переходом, тем самым обеспечивая безопасность граждан.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Новостной канал «Тенгриныйс» статья «Мать с ребенком сбили на пешеходном переходе столицы» <https://tengrinews.kz/events/mat-s-rebenkom-sbili-na-peshehodnom-perehode-v-astane-360231/>
- 2 М. П. Долуханов. Распространение радиоволн. М. : Сов. радио, 1972.
- 3 В. В. Никольский, Т. И. Никольская. Электродинамика и распространение радиоволн. М. : Наука, 1989. С. 467
- 4 В. С. Калинский, А. И. Манзон, Г. Е. Нагула. Автомобиль. Учебник водителя категории «С». – Москва : Транспорт, 1984. – С. 243-246. – 352 с.
- 5 ABS - 30 лет на страже жизни // За рулём: журнал. – , 2008. – Вып. 30 апреля.
- 6 А. О. Евгеньев, А. Б. Рыбаков, о коэффициенте трения и добросовестности исследователя
- 7 Официальный сайт «Satu.kz» «Датчики давление» категория <https://satu.kz/Datchiki-davleniya;2>
- 8 Официальный сайт банка Каспи отдел продаж категория «Радары» https://kaspi.kz/shop/atyrau/c/radar%20detectors/?gclid=CjwKCAjwxaXtBRBbEiwAPqPxcLzk6kJPIYRFPwrxs0uHS9H8kHIRgOg9wSIDzSjQpg_ZG_d3N5OKxoCIcgQAvD_BwE
- 9 Сайт для продаж датчиков «ABC» https://baza.drom.ru/sell_spare_parts/+/E4%E0%F2%F7%E8%EA+abs/

МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

БУЛАТОВ Б.

ученик 8 «В» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

МАНУКОВСКИЙ А. В.

профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Изменение климата является одной из основных экологических проблем, с которыми человек сталкивается, и главной причиной этого является его зависимость от ископаемых видов топлива. Сжигание угля, нефти и других ископаемых видов топлива является основным способом производства электроэнергии, также приводит к высокой концентрации загрязняющих веществ в воздухе и воде. Решением данной проблемы является возобновляемая энергия. Солнечная энергия, энергия ветра и воды генерируются от неиссякаемых естественных источников энергии. При меньшем воздействии на окружающую среду, использование возобновляемых источников энергии позволяет защитить планету, значительно уменьшая количество выбросов углерода. Используя возобновляемые источники энергии, также уменьшается зависимость от запасов ископаемого топлива, газа и нефти, что означает избежание роста стоимости энергетических счетов и улучшение энергетической безопасности.

Необходимость экономить природные ресурсы вынуждает большинство государств заняться поиском альтернативных источников электроэнергии. Впоследствии изменения климата человечеству необходимо было произвести переход на неисчерпаемые энергетические ресурсы, такие как Солнце и ветер, но данный выход влечет за собой значительные финансовые затраты на необходимое оборудование. При этом согласно статистическим данным реализация установки оборудования производится некачественно [1, с. 26]. По этой причине аккумуляторы устройства периодически выходят из строя. Поэтому прежде чем ввести солнечно-ветровую электростанцию (далее СВЭС) в эксплуатацию, необходимо исследовать и фиксировать параметры ее работы, затем подвергать их анализу.

Алгоритмы управления их работой, которые на данный момент используются в серийно выпускаемых контроллерах солнечных батарей и ветряных генераторов СВЭС, в основном подходят для предприятий, находящихся в отдаленном от города месте, как в степи или пустыне, где нет централизованного электроснабжения.

Такие алгоритмы не подходят для станций в населенных пунктах, где есть городская электросеть и множество электропотребителей, на которые можно направить энергию. Большинство контроллеров позволяют использовать природную энергию только до момента полного заряда аккумуляторной батареи. Но когда поток энергии слишком велик (вследствие оптимального угла падения солнечных лучей или ясного неба; сильного ветра) и батарея заряжена до предела, станция прекращает свою работу, и контроллер отключает ток солнечной батареи от аккумуляторной. В связи с вышеперечисленным, тема мониторинга получаемого объема электроэнергии и ее распределения среди потребителей является актуальной для данной сферы. На данный момент, имеются системы мониторинга работы генераторов электростанции: МОСТ, SCADA DMS. В большинстве случаев, данные системы направлены на мониторинг контроля состояния оборудования, выдачу предупредительной и аварийной сигнализации на диспетчерский пульт [2]. Цены за данные комплексные решения варьируются в пределах от 4000 до 20000 американских долларов.

Новизной данного проекта является направленность работы на повышение эффективности работы СВЭС посредством получения данных и их мониторинга с реле управления нагрузками через микроконтроллеры более низкой стоимости, чем существующие аналоги.

Цель научной работы: разработка устройства для передачи данных с гибридных солнечно-ветровых электростанций для повышения их эффективности.

Задачи научной работы:

- изучить принцип работы современных СВЭС малой мощности;
- разработать структурную схему установки повышенной эффективности;
- сконструировать устройство для записи и передачи данных;
- написать программу для устройства передачи данных и приемника;
- произвести опыт по передаче данных из модели СВЭС.

Объектом научной работы является генератор возобновляемой энергетики (гибридные солнечно-ветровые электростанции).

Предметом научной работы является устройство передачи данных с аккумуляторов СВЭС.

Гипотеза научной работы: следует ожидать, что эффективность гибридной солнечно-ветровой электростанции повысится при использовании данных, полученных с помощью разрабатываемого устройства.

Методы исследования:

- Общее наблюдение работы генераторов;
- Моделирование СВЭС;
- Тестирование устройства по передаче данных со СВЭС;
- Анализ полученных данных из опыта по передаче данных из модели.

Практической значимостью проекта является использование разработанного устройства на средних и крупных предприятиях, использующих СВЭС для мониторинга их работы.

Для работы был выбран радио канал в частотой 433 МГц, поскольку он является оптимальным и за него не надо тратить финансы, несмотря на то, что этот диапазон является широко распространенным[3, с.81]. На данной частоте работают охранные сигнализации, пожарные сигналы, ключи от машин и других устройств. Однако при всём этом нами было выявлено, что данная частота является оптимальной для нашей работы.

К реле управлению нагрузками было подключено разработанное устройство записи данных. Для записи данных и чтения данных с реле использовался микроконтроллер Ардуино и специально написанная для этого программа. В программе закладывалось определенное время, когда будут записаны соответствующие показатели.

Для записи данных использовалось два способа:

- 1 Запись на карту-памяти SD;
- 2 Передача данных с помощью передатчика на компьютер

При использовании первого способа данные записывались в текстовый документ на карте памяти. Нами было выявлено, что второй способ является более эффективным, так как запись данных происходит непосредственно на компьютере и так же может быть сохранена запись в текстовом документе, где указано время и текущий показатель напряжения на аккумуляторе. Однако недостатком данного способа является дальность передачи данных антенны. Для данного способа использовались беспроводные передатчики NRF24LO1. При тестировании данных передатчиков было выявлено, что максимальная дальность (при слабом сигнале) является 50-60 метров при в зоне прямой видимости с дополнительной усилительной антенной.

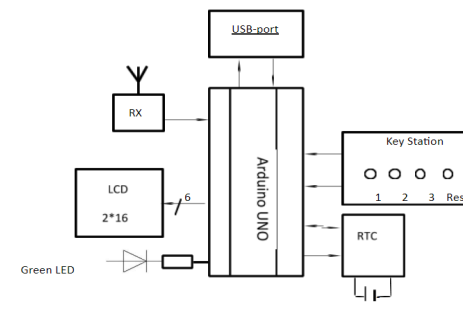


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

На рисунке 1 показана структурная схема устройства, как при помощи записи данных на карту памяти, так и способ работы при помощи передатчика. На рисунке 2 изображена принципиальная схема устройства. Для того, чтобы использовать передатчик для записи данных, требуется дополнительное устройство для получения передаваемых данных от реле (ПУ). Дополнительно были использованы ранее описанные передатчики NRF24LO1. Устройство подключается при помощи терминала USB персонального компьютера (ПК) и передает уже полученные данные программному обеспечению (ПО) Hyperterminal. При записи данных в программном обеспечении указывается интервал записи данных, так как длительность мониторинга может варьироваться по времени от нескольких часов до годов, то и соответственно будет использован необходимый интервал записи показаний (от минут до часов). Мы посчитали, что 10 секунд будет оптимальным вариантом для показания изменения напряжения на СВЭС, а на Ардуино данные будут обновляться раз в 0,5 секунд.

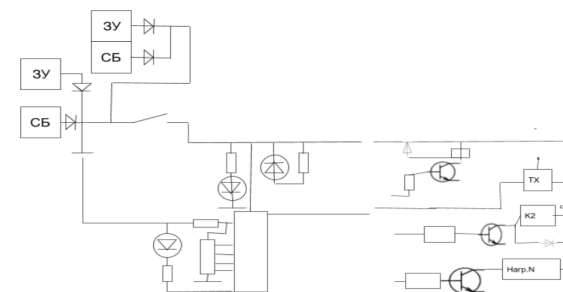


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства

Для того, чтобы увидеть, как данные передаются с передающего блока к принимающему, нужно установить необходимый драйвер (CH340) на ПК. Он позволит читать данные с устройства записи данных, выводить их на монитор и анализировать их на экране ПК (Рисунок 3).

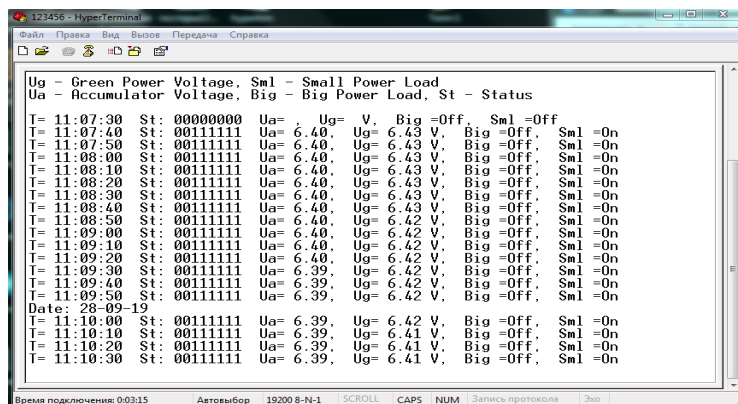


Рисунок 3 – Вывод данных с устройства

Для анализа данных можно использовать соответствующий софт (прим. Microsoft Excel). При этом есть возможность выяснить, в каком промежутке времени дня солнечно-ветровая электростанция может выделять больше энергии и кроме этого, провести мониторинг потребления электрической энергии тех или иных устройств (отдельно можно классифицировать потребителей как постоянных, к примеру серверное оборудование, или же временное использование персональных компьютеров или освещения в коридорах).

Тестирование устройства

При тестировании устройства были получены данные изменения напряжения на двух электроустановках: солнечная и ветровая (смоделированная в качестве аккумуляторной батареи) с 8:00 до 23:00. Средние значения были выбраны с промежутком в один час (рисунок 4).

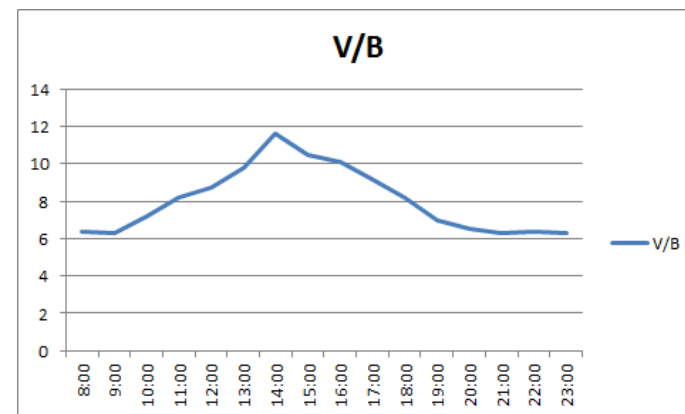


Рисунок 4 – График изменения напряжения от времени

Из полученных данных видно, что в утреннее время суток основной приток энергии вырабатывается моделируемой ветровой электростанцией (в прототипе использовалась батарея на 9В). К середине дня мы наблюдаем повышение напряжения, так как активно задействована солнечная панель. Анализируя данные не только за один день, а в течении некоторого периода (к примеру, месяц, полгода), можно рассчитать эффективность солнечно-ветровых электростанций.

Применение устройства.

На сегодняшний день получать энергию, не используя станции зеленой энергетики, сложно. Это касается как частных целей, так и крупных масштабных предприятий. Однако не всегда используемая солнечно-ветряная электростанция подвергается мониторингу со стороны использующих лиц и не может быть оптимально использована посредством улучшения работы СВЭС через анализ полученных данных. В представленной научной работе была разработана система мониторинга работы СВЭС через записи данных использования электрической энергии и потребляемой нагрузки различных электроприборов.

Цель научной работы разработка устройства для передачи данных с гибридных солнечно-ветровых электростанций для повышения их эффективности была выполнена

В результате работы были выполнены следующие задачи научной работы: изучен принцип работы современных СВЭС малой мощности; разработана структурная схема установки повышенной

эффективности; сконструировано устройство для записи и передачи данных; написана программа для устройства передачи данных и приемника; произведен опыт по передаче данных из модели СВЭС, что дает возможность снизить затраты материальных ресурсов и денежных средств для мониторинга гибридной СВЭС.

Разработанное устройство для записи и передачи данных о напряжении в гибридных СВЭС позволяет повысить эффективность их использования.

Результаты проведенных экспериментальных исследований устройства, приведенного в работе, представляет практический интерес при разработке новых и модернизации известных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кривченко И., Рыжаков А. Перспективные микроконтроллеры AVR компании Atmel. М. : 2017. с. 120.

2 Шахнович И. Сигма-дельта АЦП архитектура, принципы, компоненты //Электроника: Наука, технология, бизнес. М. : – 2006. – №. 4. – С. 18-22.

3 Гуревич В. Микропроцессорные реле защиты: устройство, проблемы, перспективы. – Litres, СПб. : 2017. с. 230.

ФИЗИКАЛЫҚ ҚАРАПАЙЫМ ТӘЖІРИБЕЛЕР АРҚЫЛЫ ПЛАСТИКАЛЫҚ ҚОҚЫСТАРДЫ ҚАЙТА ҚОЛДАНУ

ИСАБЕКОВА Д.

7 «А» сынып оқушысы, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Павлодар қ.
БАЙГУЛОВА Г. С.

жетекші, жаратылыстану ғылымдарының магистрі,
физика пәнінің мұғалімі, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Павлодар қ.

Пластикалық қоқыс жаһандық мәселені көтереді, оны шешу алдыңғы орындардың бірінде тұр. Сонымен қатар аспаптарды дайындау тек білім деңгейін көтерумен қатар, оқушылардың негізгі қызмет бағытын анықтайды. Қолдан жасалған құралдардың басқа да тұрақты құндылығы бар: оларды дайындау, бір жағынан, мұғалім мен оқушылардың практикалық іскерліктері мен дағдыларын дамытады, екінші жағынан шығармашылық жұмыс, мұғалімнің әдістемелік өсуі, жобалау және зерттеу жұмыстарын пайдалану туралы куәландырады [1, б. 5].

Мақаланың мақсаты: оқушылардың назарын пластикалық қалдықтар мәселесіне аудару, сонымен қатар жобалық жұмыстың дағдыларын дамыту.

Ұсынылған гипотеза: пластикалық қалдықтардан физикалық құбылыстарды көрсетуге жарамды тамаша аспаптар жасалынады, оларды физика сабақтарында 7-сыныпта «қысым» тақырыбын оқу кезінде қолдануға болады.

Алдымызға қойған міндеттер:

- оқушылардың үлкен қызығушылығын тудыратын құралдарды жобалау.

- зертханада жоқ құралдарды құрастыру.

- физика бойынша теориялық материалдарды түсінуде қиындық тудыратын құралдарды жасау.

Пластикалық қоқысқа және физикалық экспериментке арналған аспаптарды құрастыруға арналған тақырып кездейсоқ таңдалған жоқ. Пластик іс жүзінде ыдырамайды. Қазіргі уақытта пластикалық қалдықтар проблемасы бүкіл әлемде өте өткір тұр. Пластиктен жасалған бұйымдарды қайта пайдалану бойынша көптеген түрлі бағдарламалар бар. Біз осы идеядан тыс қалмадық және пластикалық қалдықтардан физика сабақтарында түрлі тәжірибелерді көрсетуге арналған құралдарды жасауға шешім қабылдадық.

Қазіргі уақытта, 7 сынып оқушылары «Қысым» тақырыбын терең зерделейді. Біздің аспаптар мен тәжірибеміз осы тақырыпқа арналады. Таңдалған тақырыптың өзектілігін ұлы физик-ғалым Нильс Бор жақсы негіздеген. Оның сөздерін біз жобаға эпиграф ретінде тандаймыз: «Біз өз қалдықтарымызға тұншығып өлуді қаламаймыз. Біз қоқысты екінші рет пайдалану жолдарын іздейміз». Өте қызықты және күрделі физика ғылымын түсінуге осы «қоқыс» бізге көмектеседі.

Практикалық маңыздылығы. осы жобамен жұмыс бірнеше маңызды мәселелерді шешеді. Біріншіден, пластикалық қалдықтарды екінші рет пайдаланудың өткір проблемасы (жаһандық проблема). Екіншіден, физика кабинеттерінің демонстрацияға арналған құралдармен жабдықталу проблемасы.

Зерттеу әдістері мен тәсілдері. қауымдық жұмыс (аспаптарды құрастыруда), жетекші сұрақтар әдісі, эксперимент, моделдеу, аспаптардың жұмысын талдау.

Физика – жетінші сынып оқушылары үшін жаңа пән. Біз қоршаған әлемде көптеген құбылыстарды байқадық, бірақ оларды қалай түсіндіруге болатынын білмейміз. Кейде олар бізге

нағыз сиқыр болып көрінді. Бірақ физикалық құбылыстарды, олардың ғылыми негіздемелерін зерттеу барысында біз кез келген «сиқырлықты» физикалық заңдарды қолдана отырып түсіндіруге болатынын білдік [2, б. 15].

Атмосфералық қысым қалай ашылды? Жер бетінің ауа қабатымен қоршалғанын бәрі біледі. Ол планетаның бетінен ондаған және жүздеген километрге дейін орналасқан. Бізді қоршаған ауа соншалықты ауыр емес, ашық және білінбейді.

Адамдар, тіпті барлық тірі организмдерге ауаның қысымы үнемі әсер ететінін бірден түсінбеді. Бұған алғаш рет 1640 жылы назар аударылды. Тоскана герцогы сарайының террасасындағы жұмыс істемейтін су бұрқақ себеп болды. Суды айтарлықтай биіктікке көтере алмады. Мұндай құбылысты түсіндіруді итальяндық ғалым Эванджелист Торричелли ұсынды. Атмосфералық қысымның болуын біз жасаған аспаптың көмегімен дәлелдейміз.

Ал француз ғалымы Блез Паскаль алты жыл бойы «Паскаль шары» деп аталатын аспаптың тесіктерінен ұратын су ағысын бақылап отырды, оның негізінде көптеген маңызды құрылғылар, мысалы, гидравликалық пресс, ауыр машина көтергіші, тежегіш жүйелері және т.б. құрастырылды. Осы атақты ғалымның құрметіне қысым өлшем бірлігі паскаль (Па) деп аталды [1, б. 33].

Осындай физик-ғалымдар сияқты физикалық құбылыстар мәнін ғылыми эксперимент арқылы танымыз. Сонымен қатар, барлық қондырғыларды пластикалық қоқыстардан өзіміз жасаймыз. Барлық құралдарды қоршаған ортаға қауіп төндірмей, пайдалануға ыңғайлы болатын және практикалық маңызы болатындай етіп құрастырамыз.

Біздің жасаған тәжірибелеріміз төменде сипатталып отыр.

Тәжірибе 1. Паскаль Заңы

Мақсаты: Паскаль Заңын және атмосфералық қысымның әрекетін көрсету.

Құрал-жабдықтар: Пластикалық бөтелке, бізт (шило), екі шприц, тамшы түтігі.

1-ші қондырғы.



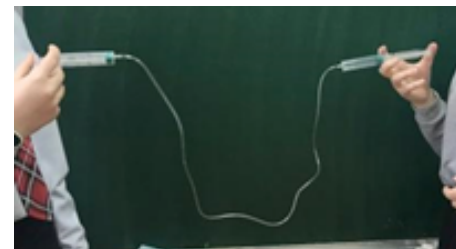
Сурет 1

Нәтижесі: бөтелкеге басу кезінде тесіктерден бірдей ағын түріндегі судың ағуын бақылаймыз.

Талдау: бөтелкеге түсірілген қысым күші бөтелкедегі суға әсер етеді. Бұл қысым, Паскаль заңы бойынша, сұйықтықтың әр нүктесіне өзгеріссіз беріледі.

2-ші қондырғы.

Нәтижесі: бір шприцтің поршеніне басқан кезде басқа шприц поршенінің қозғалысын бақылаймыз.



Сурет 2

Талдау: жүйедегі ауаға түсірілетін қысым бірінші шприц тарапынан екінші шприц поршеніне өзгеріссіз беріледі. Егер жүйені сумен толтыратын болсақ, суда Паскаль заңының әрекетін бақылаймыз.

Сондай-ақ, бұл аспап атмосфералық қысымның болуын көрсете алады. Бір шприцтің поршенін сыртқа тартқан кезде атмосфералық қысым басқа шприцтің поршенінің ішіне «итеретіні» сияқты бақылаймыз.

Тәжірибе 2. Қатынас ыдыстар

Мақсаты: Қатынас ыдыстарда біртекті сұйықтықтың бір деңгейде орналасуын көрсету.

Құрал-жабдықтар: Қималары әр түрлі пластикалық бөтелкелердің төменгі бөліктері, резеңке түтік.



Сурет 3

Нәтижесі: ыдыстағы су деңгейі бір деңгейде болды.

Талдау: Кез келген формадағы ыдыстарда біртекті сұйықтықтың беттері бірдей деңгейде орнатылады (сұйықтықтардың үстіндегі ауа қысымы бірдей болған жағдайда).

Сондай-ақ, бұл аспап бұлақтардың пайда болу себебін көрсетуге мүмкіндік береді. Егер кішкентай қимадағы бөтелкені сумен толтырса, үлкен қимадағы бөтелкедегі «кілт» қалай соғатынын байқаймыз.

Тәжірибе 3. Гидростатикалық қысымды зерттеу.

Мақсаты: қысымның сұйықтық бағанасының биіктігіне тәуелділігін көрсету.

Құрал-жабдықтар: Әртүрлі биіктікте тесіктері бар пластикалық бөтелке, су ағатын ыдыс (кюветка), скотч.



Сурет 4

Нәтижесі: Төмен орналасқан тесіктен су қарқынды ағады.

Талдау: Сұйықтықтың ыдыстың түбіне және қабырғасына түсірілген қысымы сұйықтық бағанасының биіктігіне байланысты (Биіктік неғұрылым көп болса, соғұрылым сұйықтықтың қысымы $P = \rho q h$ да көп болады).

Тәжірибе 4. Картезиандық сүңгуір

Бұл тәжірибені француз ғалымы Рене Декарт (латын тілінде оның тегі - Картезий) ашқан [3]. Тәжірибе соншалықты танымал болғандықтан оның негізінде «картезиандық сүңгуір» деп аталатын ойыншық жасалынды.



Сурет 5

Нәтижесі: Тамызғыштың (пипетканың) жүзуін бақылау.

Талдау: Біз бөтелкені қысып, осы қысымды суға таратамыз. Паскаль заңы бойынша сұйықтықтардағы қысым барлық жаққа бірдей беріледі (яғни тек сығу бағытында ғана емес, сонымен бірге жоғары). Сондықтан сырттағы су тамызғышқа құйылады да ол ауыр болып, суға батып кетті. Қысымның тоқтауы кезінде тамызғыштың ішіндегі қысылған ауа артық суды сыртқа шығарды, біздің «сүңгуір» жеңіл болып судың бетіне қалқып шықты [4, б. 23].

Жұмыс нәтижелері. Жобаны орындау барысында біз пластикалық қалдықтарды қолдандық. «Қысым» тақырыбымен байланысты құбылыстар мен заңдарды демонстрациялау және түсіндіру үшін аспаптар құрастырдық. Аспаптарды сынау кезінде байқалатын құбылыс талданып, оған физика сабақтарында оқыған теориялық материалдар негізінде түсініктеме берілді. Барлық

құралдар көрнекі ақпаратты әкеледі, оқылатын тақырыпты жақсы түсіну үшін физика сабақтарында демонстрациялар өткізу үшін пайдалы болуы мүмкін [5].

Қорытынды. Жоба бойынша жұмыс нәтижесінде біз «Қысым» тақырыбын жақсы түсіндік, іс жүзінде физикалық заңдардың «жұмыс істеп жатқандығы», физика сабағында демонстрациялар мен эксперименттер өткізу үшін пән мұғаліміне қажетті пластикалық қалдықтардан керемет құралдарды құрастырдық.

Жоба жұмысының нәтижесінде:

- пластикалық қалдықтарға жаңа өмір сыйлады;
- атмосфералық қысымның бар екенін дәлелдейтін тәжірибелерді өткіздік;
- сұйықтықтың қысымының сұйықтық бағанасының биіктігіне, Паскаль заңына, жүзу жағдайына тәуелділігін көрсететін қолдан жасалған құралдарды құрдық.

- жобалық жұмыстың жаңа маңызды дағдыларын игердік.

Бізге қысымды зерттеу, қолдан жасалған құралдарды жасау, тәжірибе жасау ұнады. Көптеген жаңа және қызықты нәрселерді меңгердік. Бірақ әлемде басқа да қызықты құбылыстар мен тақырыптардың көп саны бар, сондықтан алдағы уақытта:

- физика сияқты қызықты ғылымды зерттеуді жалғастырамыз;
- біздің сыныптастарымыздың пластикалық қоқыстарды екінші рет пайдалану мәселесіне қызығушылық танытып, осы проблеманы шешу жолдарын іздейміз және қалдықтарды пайдалы мақсатта қолдану әдістерін табады деп үміттенеміз;
- Жаңа эксперименттер жүргізіп, олар үшін қондырғылар әзірлейтін боламыз.

Физика сабағында мұғалім жүргізетін тәжірибелерді бақылап отыруды жақсы көреміз. Бірақ бізге эксперимент қою және орнату тәжірибесі үшін үлгілеу ұнады. Олар қарапайым болса да, маңызды және пайдалы ақпарат береді, физикалық заңдарды түсінуге көмектеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Гальперштейн Л. Занимательная физика. – М.: РОСМЭН, 2000. – 115 б.

2 Физика. 7 класс : учебник для общеобразовательных учреждений / А.В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 221 с.

3 Опыты с бутылками // Наука и жизнь. №9, 2001. [Электрондық ресурс]. – URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/12835> [дата обращения 20.03.2020].

4 Научные эксперименты. Пер. с англ. А. Б. Кадырхановой. – Алматы: Алматыкітап баспасы, 2013. – 144 б.

5 Использование пластиковых бутылок в простых опытах по физике // Первое сентября. Физика, 2009. [Электрондық ресурс]. – URL: <http://project.1september.ru/work.php?id=572989> [дата обращения 20.03.2020].

ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

ИФАНДОПУЛО Е. Г.

учитель физики, Школа-гимназия № 22, г. Нур-Султан

МАНСУРОВ А. М.

ученик 8 класса, Школа-гимназия № 22, г. Нур-Султан

Вопрос о происхождении магнитного поля по настоящее время окончательно не решен. Исследователи магнитного поля Земли сходятся к мысли, что присутствию такого поля планета обязана отчасти своему ядру, состоящей из твердой и жидкой частей. Вращение Земли создает постоянное круговое течение в жидком ядре, циркулируя круговые токи, которые и порождают земное магнитное поле.

Впервые понятия «поле», «магнитное поле» были введены английским физиком экспериментатором Майклом Фарадеем (1791–1867 гг.), который заложил основы концепции о физической реальности электрических и магнитных полей. «Поле» по Фарадею – это пространство, сплошь пронизанное силовыми линиями [1]. Он также предложил изображать поля с помощью силовых линий. Силовые линии магнитного поля – это воображаемые линии. На самом деле никаких силовых линий нет. Просто это удобно для понимания и восприятия. В моделях можно увидеть густоту силовых линий, их больше там, где магнитное поле действует сильнее. Силовые линии магнитного поля замкнуты, они выходят из Северного полюса и входят в Южный.

Вокруг неподвижных электрических зарядов существует только электрическое поле, а вокруг электрического тока, кроме электрического поля существует магнитное поле. Через нее осуществляется движения электрических токов [2, с. 375]. Катушка с током на рисунке 1, имеющая железный сердечник внутри, обладает магнитными свойствами до тех пор, пока по ней течет ток. Если в катушку с током вставить стержень из закаленного

стали, то в отличие от железного стержня он не размагничивается после выключения тока, а сохраняет намагниченность, и катушка становится магнитом. Тела, которые длительное время сохраняют намагниченность называют магнитами.

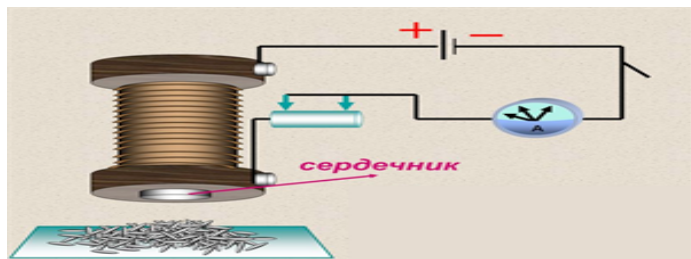


Рисунок 1

Французский ученый физик и математик Андре-Мари Ампер (1775–1837 г.г.) объяснял намагниченность железа и стали существованием электрических токов, которые циркулируют внутри каждой молекулы этих веществ. В каждом атоме вокруг положительно заряженных ядер, вращаются электроны (рис.2).

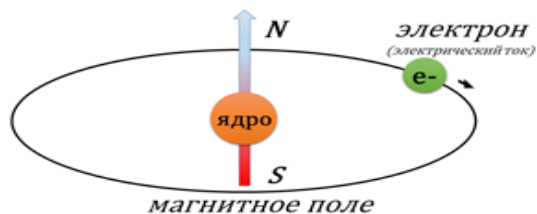


Рисунок 2

Движение электрона по орбите представляет собой замкнутый электрический ток. Следовательно, каждый электрон атома создает свое магнитное поле.

Если поднести магнит к предметам, изготовленным из различных материалов, то можно установить, что магнит притягивает не все материалы. Хорошо притягиваются чугун, сталь, железо, и некоторые сплавы, очень слабо – никель и кобальт.

В природе встречаются естественные магниты – железная руда, по другому - магнитный железняк. Железо, сталь, никель, кобальт и некоторые другие сплавы в присутствии магнитного железняка

приобретают магнитные свойства. Те места магнита, где явно заметно сильное магнитное действие, называют полюсами магнита.

У всякого магнита, обязательно есть два полюса: северный (N) и южный (S). Если магнитную стрелку приблизить к другой такой же стрелке, то они повернутся и установятся друг против друга противоположными полюсами. Также взаимодействует магнитная стрелка и с любым магнитом.



Рисунок 3

Поднося к полюсам магнитной стрелки магнит, можно заменить, что северный полюс стрелки отталкивается от северного полюса магнита и притягивается к южному полюсу. Южный полюс стрелки отталкивается от южного полюса магнита и притягивается северным полюсом.

Правило магнитных полюсов звучит: разные магнитные полюсы притягиваются, одинаковые - отталкиваются. Это относится и к электромагнитам.

Следует обратить внимание на то, что взаимодействие магнитов объясняет тем, что вокруг любого магнита есть магнитное поле. Магнитное поле одного магнита действует на другой магнит, и наоборот, магнитное поле второго магнита действует на первый. То, что пространство около постоянных магнитов изменяет свои свойства можно показать с помощью магнитных стрелок и железных опилок. Железные опилки намагничиваются в магнитном поле и становятся подобны магнитным стрелкам. Если на лист прозрачного пластика насыпать железные опилки разровнять их, и встряхнуть лист (рис.4). Потом поместить под листом дугообразный магнит. Железные опилки начнут двигаться и соберутся вокруг линий магнитного поля магнита [3, с. 150].

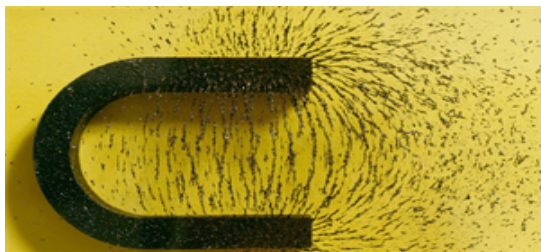


Рисунок 4

Также, как магнитные линии магнитного поля тока, так и магнитные линии магнитного поля магнита являются замкнутыми линиями. Вне магнита магнитные линии выходят из северного полюса магнита и входят в южный, замыкаясь внутри магнита, так же как магнитные линии катушки с током.

Магнитным полем окружена планета Земля. Точки Земли, в которых напряженность магнитного поля имеет вертикальное направление, называют магнитными полюсами (Северный полюс, Южный полюс). Прямая, проходящая через магнитные полюсы, называется магнитной осью Земли [3, с. 163].

Магнитные и географические полюса Земли не совпадают друг с другом (рис.5). Южный магнитный полюс (S) находится примерно в 2100 км от северного географического полюса, т.е. на 75° северной широты и 99° западной долготы, а северный магнитный полюс (N) – вблизи Южного географического полюса, а именно на 66,5° южной широты и 140° восточной долготы.

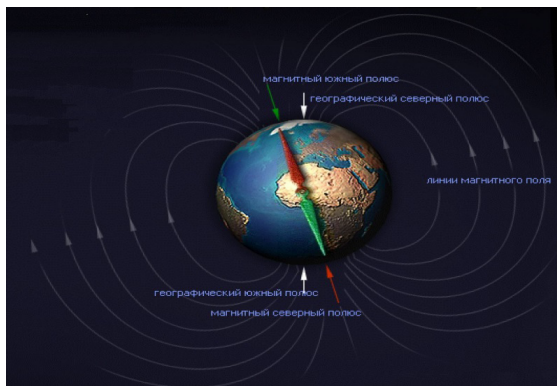


Рисунок 5

Земное магнитное поле – это надежная защита поверхности Земли от космического излучения, путеводитель в пространстве для живых организмов планеты.

Магнитные полюса Земли дрейфуют, т.е. перемещаются из-за некоторых природных явлений: магнитные бури (с поверхности Солнца выбрасываются потоки заряженных электронов и протонов, которые движутся с большой скоростью и создают магнитное поле, взаимодействующее с магнитным полем Земли); области магнитных аномалии (огромные залежи железной руды – Курская магнитная аномалия в России).

Во время увеличения солнечной активности интенсивность солнечного ветра возрастает и частицы солнечного ветра ионизируют верхние слои атмосферы в северных широтах, вызывая свечение, которое называется полярное сияние.

Таким образом, вопросы происхождения магнитного поля в целом, и в том числе, Земли продолжают изучаться в научном сообществе, проблема управления магнитным полем является актуальной для современной физики.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Фарадей, Майкл. Статья [электронный ресурс]: - <https://ru.wikipedia.org> [дата обращения 12.03.2020].
- 2 Милковская Л. Б. Повторим физику. Учебное пособие для поступающих в вузы. Москва : Высшая школа, 1972. – 608 с.
- 3 Кронгарт Б. А., Насохова Ш. Б. Физика. Учебник для 8 класса общеобразовательной школы – Алматы : Мектеп, 2018. – 232 с.
- 4 Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике. Москва : Наука, 1976. - 256 с.

КРИВЫЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В «ЗЕЛЕННОЙ» АРХИТЕКТУРЕ

КАЗЕЗ Ж.

ученик 8 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

САБЕШ Т.

ученик 8 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

БИСМЕЛЬДИНОВА Б. М.

руководитель, учитель математики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Архитектура окружает человека всегда и везде: это дом и работа, места отдыха и развлечений. То есть, это мир, повседневно окружающий всех людей. Этот мир, созданный человеком пронизывает каждый миллиметр окружающей нас среды и связывает человека с природой. Архитектурные сооружения всегда должны быть прочными и удобными, так как они во все времена имели практическое применение.

Целью исследовательской работы является исследовать кривые второго порядка в архитектуре Астаны и опираясь на полученные результаты построить модель школы «будущего» с использованием «зеленых» технологий и геометрических моделей.

Для достижения цели поставлены задачи: описать архитектуру Астаны, через кривые второго порядка на плоскости и в пространстве; научиться строить кривые второго порядка с помощью циркуля, линейки и лекало; исследовать оптимальность применения кривых второго порядка в Архитектуре Астаны; построить эскизы архитектурных сооружений с помощью циркуля, линейки и лекало; построить модель школы «будущего» с использованием «зеленых» технологий и геометрических моделей.

Актуальность исследования состоит в исследовании архитектуры и инновационных технологий, в области «зеленых» технологий для решения экологических проблем, через математику. Кривые второго порядка и их применение в моделировании достаточно интересны в прикладной математике. Математические модели – Губка Менгера, лист Мебиуса, паркет Пенроуза имеют обширное применение в практических задачах и технике.

Исследования архитектуры Астаны, через кривые второго порядка на плоскости и в пространстве дают возможность увидеть оптимальность применения кривых второго порядка в строительстве городов с резко-континентальным климатом, с

засушливым летом, холодной снежной зимой и сильными ветрами. Архитектура Астаны основанная на кривых более рационально и естественно распределяет нагрузки от воздействия внешней среды на конструкцию зданий [1]

Древнеримский теоретик искусства Витрувий назвал три основы, на которых опирается архитектура: «Прочность, Польза, Красота». Кривые дают возможность выполнять эти три принципа. Один из примеров прочных сооружений является арка. Арка – это криволинейный брус плавного обриса, несущая строительная конструкция. В отличие от балки которая испытывает нормальное механическое напряжение, арка испытывает касательное механическое напряжение, из-за чего возникает горизонтальная опорная реакция (распор). От свода арка отличается лишь значительно меньшей шириной. Под вертикальной нагрузкой арка работает в большей степени на сжатие и в меньшей степени на изгиб [1].

Изучение арок, как основного элемента в истории архитектуры, а так же, и как отдельно стоящего произведения монументальной архитектуры – триумфальной арки, занимает в истории искусств огромное место. В нашей столице Триумфальная арка «Мәңгілік ел» открыта в Астане 16 декабря 2011 года, авторами арки стали главный столичный дизайнер Сагындык Жамболатов и архитектор Канат Курганов. Высота арки – 20 метров, как символ 20-летия независимости страны, ширина – 13 метров [1] Триумфальная арка «Мәңгілік ел» имеет тип Круглой или полуциркульной арки (Рис. 1).



Рисунок 1 – Триумфальная арка «Мәңгілік ел»

Применение арок как пролетов или несущих конструкций имело повсеместный характер уже в начале нашей эры, а оформление арочной конструкцией входа и окон – с 10 по 15 века являлось каноническим и предопределяло становление архитектурных стилей. Возможность распределять нагрузку всего здания на одни лишь арки сыграла роль в становлении и развитии искусства постройки зданий [2].

В здании компании «Казмунайгаз» присутствует арка в виде круглой пологой арки или сегментной. (Рис. 2)



Рисунок 2 – Здание компании «Казмунайгаз»

Четырёхцентровые арки - «Тюдор» можно увидеть в Мечети Хазрет Султан расположенной в северо-восточной части столичного градостроительного ансамбля, который в себя включает Казахский национальный университет искусств, Дворец мира и согласия, Дворец Независимости и площадь у монумента «Қазақ елі», а также Музей археологии и этнографии. (Рис.3, Рис.4)

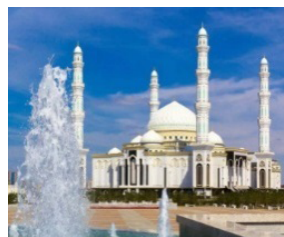


Рисунок 3

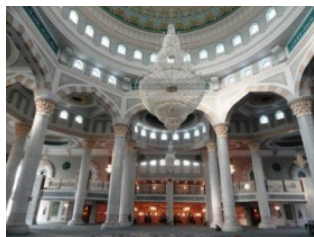


Рисунок 4

Мечеть Хазрет Султан

Для кладки арок и сводов поперечными отрезками, особенно большого пролета, характерна параболическая кривая. Такой профиль является неизбежным следствием метода кладки без кружал, где крутой подъем кривой облегчает работу. Кроме того, высокий подъем свода уменьшает распор. Яйцевидный профиль сводов, куполов и проемов строится, в частности, по методу египетского треугольника из трех центров. При небольших пролетах встречаются профили ниже полуциркульного.

В Казахском национальном университете искусств привлекает особое внимание параболическая арка (Рис. 5).

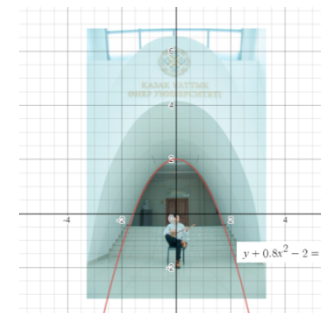


Рисунок 5 – Казахский национальный университет искусств

Особое место арочный пролет занимает в мостостроении, ведь именно благодаря этому элементу было создано огромное количество переправ [2]. Городской мост через реку Ишим. Русловую часть моста перекрывает арочное пролетное строение с расчетным пролетом 151,2 м, которое представляет собой безраспорную комбинированную систему с ездой понизу – гибкая арка с жесткой затяжкой. Стрелка арки 30 м. Арка объединена с проезжей частью системой гибких подвесок. Арка представляет собой в поперечном сечении сдвоенную арку, состоящую из двух арок, наклоненных к вертикали под углом около 30°. Для обеспечения устойчивости наклоненные арки из плоскости объединены друг с другом системой жестких распорок. Арки поддерживают с помощью подвесок сталежелезобетонную проезжую часть. Высота балок затяжки 3 м. Подвески представляют собой вантовые элементы, состоящие из 12 прядей, выполненных по моностренной технологии [3].

- схема русловой части моста – 35,5+150,0+31,9 м;
- ширина проезжей части – 32,8 м. (Рис. 6, 6.1)

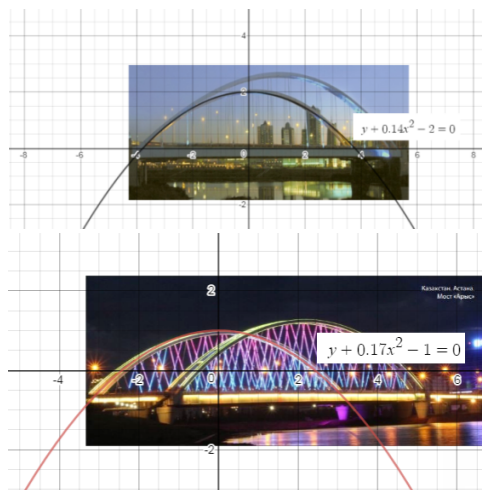


Рисунок 6, Рисунок 6.1 – Мосты через реку Ишим в Астане

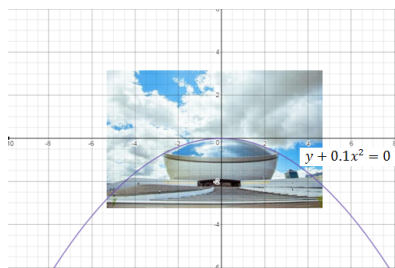


Рисунок 6. 1. – Многофункциональное здание «Назарбаев Центр»

Поверхности образованные линиями можно увидеть в крупных сооружениях Астаны. В архитектуре столицы встречаются циркульные и лекальные. К первым относятся завитки, овалы и т.п.; ко вторым – эллипсы, гиперболы, спирали, рулеты, синусоидальные кривые и т.п. Например, «Хан Шатыр» – крупный торгово-развлекательный центр в столице. Линии образующие поверхность представляют собой гиперболические кривые (Рис. 7).

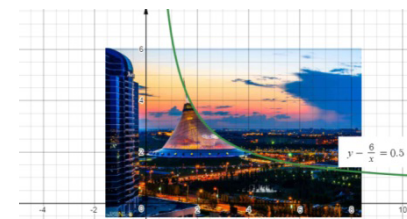


Рисунок 7 – ТРЦ Хан Шатыр

Коробовые кривые можно увидеть в здании РГКП «Республиканский велотрек «Сарыарка».

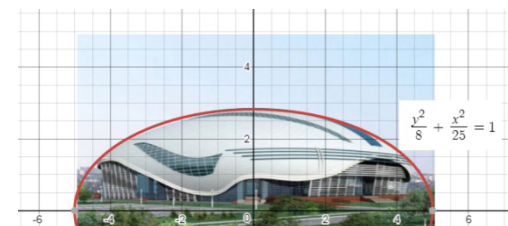


Рисунок 8 – Республиканский велотрек «Сарыарка»

Композицией из коробой кривой и боковой гиперболы представляет собой Комплекс Astana Music Hall, расположенный в парковой зоне в центральной части города.

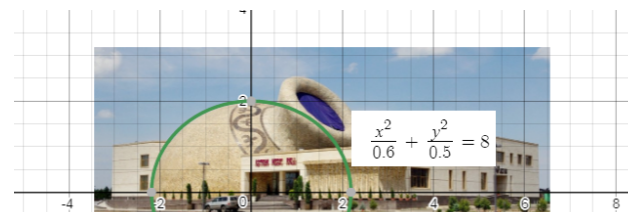


Рисунок 9 – Комплекс Astana Music Hall

Гиперболические кривые являются куполом столичного цирка. Уникальное здание создано творческим коллективом из «Казгипрогора» Алматы под руководством главного автора и архитектора проекта Толегена Абдильда. Зрительный зал с ареной классического диаметра (13 метров) вмещает 2000 зрителей (Рис. 10).

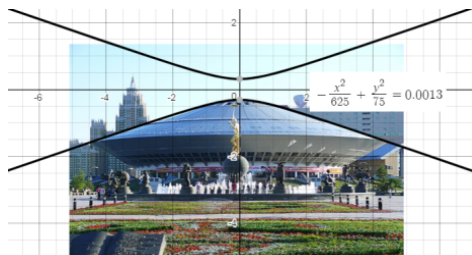


Рисунок 10 – Столичный цирк

Геометрические кривые имеют большое практическое применение в машиностроительной и строительной технике при конструировании деталей машин, исследовании процессов в машинах и т.п.

Для исследования необходимы умения строить кривые второго порядка с помощью циркуля, линейки и лекало. Построение эскизов архитектурных сооружений города Астана с помощью циркуля, линейки и лекало дает возможность построить эскиз школы, где использованы кривые второго порядка. С помощью циркуля и линейки мы построили эскизы зданий столицы и моста.

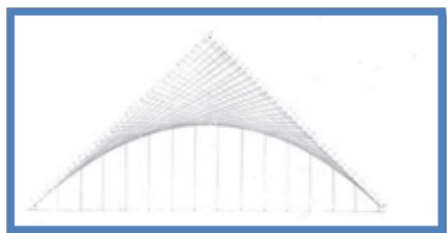


Рисунок 11 – Мост через реку Ишим в Астане

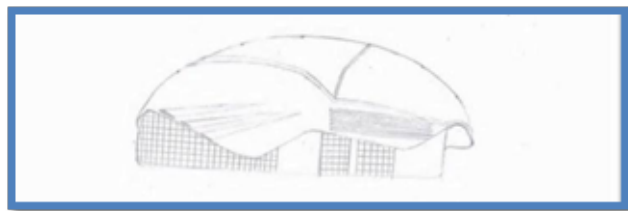


Рисунок 12 – Республиканский велотрек «Сарыарка»

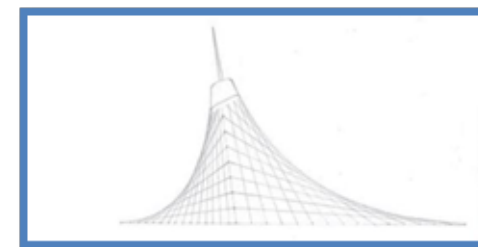


Рисунок 13 – ТРЦ Хан Шатыр

На основе результатов оптимальности кривых второго порядка построили модель школы «будущего» с использованием «зеленых» технологий и геометрических моделей. Исследовательская работа структурно состоит из введения, теоретической части, исследовательской части, моделирования (макета), заключения, списка литературы.

Предложенная нами модель здания являет новое направление в современной архитектуре – «сферический конструктивизм». Однако исследуя сферические здания, примером которого является национальный павильон «Нур Алем» на EXPO-2017, мы пришли к выводу, что сферическое здание является многоэтажное и неприемлемо для здания школы с точки зрения техники безопасности. Поэтому здание модели школы по нашим расчетам состоит из полусферы.

Создавая модель «зеленой» школы «будущего», основываясь на принципах оптимального строения и экологичности, мы использовали геометрические модели - Губка Менгера, лист Мебиуса и паркет Пенроуза для создания солнечных, ветряных электростанций и электростанции «Pavegen», которая вырабатывает энергию из шагов.



Рисунок 14 – Макет модели.

Результаты исследования показали, что самой оптимальной формой здания для школы является полусфера или комбинация цилиндра и сегмента шара, т.к. с резко-континентальным климатом и постоянными ветрами данные формы оптимально распределяют нагрузку климатических условий. Также мы показали, что солнечный генератор созданный на основе губки Менгера имеет большую поверхность, но при этом занимает малую площадь на территории школы. Вертикальный ветряный генератор оптимальный для школы тем, что не имеет эффекта вибрации и лопасти можно защитить сеткой для безопасности, форма лопастей в виде листа Мебиуса дает возможность вырабатывать энергию при легком ветре 2-3 м/с. Особенным видом альтернативной энергии приемлимым именно для школы является плитки, которые преобразовывают кинетическую энергию в электричество. Планируется на входе школы положить плиты Pavegen (на основе которого лежит пьезоэлектрический эффект) площадью 100 м². Средняя цена 1 м² плиты Pavegen составляет 600\$–700\$. Итого затраты 700\$ * 100 = 70000\$ (2 590 000 тн). При каждом шаге вырабатывается 7 Вт мощности, в школе обучается 645 учащихся взрослых 200 человек. Таким образом один день на 100 м² будут следаны 845 * 100 = 126750 шагов, т.е. можно выработать 887 250 Вт мощности, в месяц 22 181 кВт*ч энергии. В настоящий момент на 1 этаже блока ГЕК работают 82 лампы, каждая из которых потребляет 72 Вт энергии и включены в течении 10 часов в сутки. Т.е за сутки потребляется 59 кВт*ч энергии, за 1 месяц потребление энергии составляет 1475 кВт*ч, поскольку стоимость 100 кВт*ч составляет 1903 тн, оплата составляет 28069 тг. Если рассчитывать один учебный год как 9 месяцев, тогда сумма оплаты 1 этаже блока ГЕК составит – 252 621 тг. Таким образом, если при строительстве школы использовать плиты Pavegen затраты будут компенсированы за 6 лет, после этого энергия в школе будет бесплатной. Причем, по нашим расчетам любая школа имеющая такую же нагрузку как Назарбаев Интеллектуальная школа оправдает потраченные средства на установку уже через 6 лет.

Исследование показало, что математические модели и их свойства дают новую возможность внедрения «зеленых» технологий. В архитектуре с использованием кривых второго порядка делают ее не только привлекательной внешне, но и многофункциональной, экологичной, экономичной и безопасной.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://artwhell.ru/2018/07/06/mnogofynkcionalnoe-zdanie-sfericheskoi-formy/>
- 2 https://kazakh-tv.kz/ru/view/hi-tech/page_185749_expo-2017-natsionalnyi-pavilon
- 3 Методы построения кривых высших порядков с использованием информационных технологий. Федоров О. А., Позднякова Е. В. ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».
- 4 Основы пространственного моделирования геометрических тел : монография / В. В. Сагадеев, С. Н. Михайлова, Р. Н. Хусаинов, И. Н. Поникарова, С. В. Юшко, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : КНИТУ, 2015. – 180 с.

ҮЙДІ ЖЫЛЫТУ БАРЫСЫНДА ЭНЕРГИЯНЫ ТИІМДІ ҚОЛДАНУ

КЕНЖЕБЕКОВА А. Ж.

физика пәнінің мұғалімі, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Павлодар қ.
ҚОЖАХМЕТОВ А. К.

өнер пәнінің мұғалімі, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Павлодар қ.
МУХАМЕТЖАНОВА А.

10 сынып оқушысы, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Павлодар қ.

Біздің барлығымыз қыста жылы және жазда салқын болатын жайлы және жайлы тұрғын үй туралы армандаймыз. Әдетте коттеджді немесе жеке үйді жылыту үшін дәстүрлі энергия көздерін пайдаланады: газ, көмір, электр энергиясы, шымтезек, отын, солярка. Алайда, мұндай отын түрлерінің бағасы өте тұрақсыз болады, және экология мәселесі адамдарды жыл сайын мазалайды. Мысалы, көміртекті диоксидтің 40% эмиссиясының шамамен жылу энергиясын алу мақсатында отынды жағу нәтижесінде болады. Бұл сандар автомобильдердің пайдаланылған газын шығаратын қоршаған ортаға ұқсас.

Қазіргі таңда экологиялық проблемалар бүкіл әлемде өзекті, сол себепті қоршаған ортаға минимальді зиян келтіретін жобалар адамзат үшін қызығушылық тудырып отыр. Бүкіл әлемде экологиялық таза немесе эко-үй жобасы кең ауқым алуда.

Мақала мақсаты құрылыста қолдану үшін энерго-үнемдеуші жүйелерді зерттеу.

Міндеттері:

- әдебиеттерді талдап энергия шығыны аз үйді жылыту жүйесін анықтау;
- жылыту жүйесі айына өндіретін қуатты және шығынды есептеу;
- жылыту барысында энергияны тиімді қолданылатын үйдің макетін дайындау.

Қарастырылып отырған мәселе аясында біз сізді заманауи инновациялармен, атап айтқанда жеке тұрғын үйлерді жылыту және кондиционерлеу геотермалдық жүйелерімен таныстырғымыз келеді.

Геотермалды энергияны пайдалану-экологияға зиянды әсерді төмендету, көмір, газ және мұнай тұтынуды азайту жолы. Бүгінгі таңда бұл өмір сүрудің дәстүрлі жүйелеріне ең тиімді және үнемді балама.

Сіз геотермалды жылыту сияқты түсінікті болу үшін, бейнелі мысалға жүгінеміз (Сурет 1). Шын мәнінде, геотермалдық жүйе - «керісінше» Тоңазытқыш. Мұздатқыш (буландырғыш) жерге терең көмкерілген, ал тоңазытқыштың артқы бөлігіндегі мыс жылан (конденсатор) суды немесе ауаны қыздыру үшін қолданылады. Мұздатқыштың температурасы қоршаған орта температурасынан әлдеқайда төмен: үлкен тереңдікте жер астындағы температура тұрақты және 5-8 °C шамасында болады [1, 42 б.].



Сурет 1 – Геотермалды жылыту жүйесімен жабдықталған үй

Геотермалды жылумен қамтамасыз ету екікезеңнен тұрады: ұзын құбыр жол және жылу сорғысы.

Ұзын құбыржол:

- Сумен немесе антифризбен толтырылады, ол үнемі айналым жасау, циркуляция арқасында қоршаған ортадан жылу жинап, оны жылу сорғысы әкеледі;

- Сыртқы контурдағы құрылғы;
- Грунтқа батырылған немесе су құбыры үйдің сыртында орналасқан.

Жылу сорғы:

- Айналымда жүретін зат-хладент;
- Хладент сұйықтық немесе газ күйінде келеді;
- Тұйықталған хладенттің маршруты (буландырғыш камера – компрессор – жоғарғы қысымды камера)

Геотермалды жылыту жүйесінің жұмыс барысы мынадай тұйықталған циклдан тұрады (Сурет 2):



Сурет 2 – Геотермалды жылыту жүйесінің жұмыс барысы

Сорғыштың шамалы жылу қуатын мына формуламен есептеуге болады:

$$Q = \frac{c * (T_1 - T_2) * V}{t}$$

мұндағы – ауаның салыстырмалы жылусыйымдылығы (Дж/кг*К, 22 °C температурада 1205 тең); t - бір сағаттағы қыздыру

уақыты, 3600 секундқа тең; $T_1 - T_2$ – жылу тасымалдағыштағы температуралардың айырмашылығы Цельсий шкаласында; V – жылытылатын құрылыстың көлемі (m^3).

Мысалы, ғимараттың тұрғын үй бөлмелері $12 m^2$, $15 m^2$, $20 m^2$, ас үй бөлмесі $16 m^2$, дәліз бен басқа сантехникалық бөлмелердің жалпы көлемі $30 m^2$, сонымен қатар, төбелердің орташа биіктігі $2,8 m$. Жалпы $260 m^3$ көлемге ие. Үйді $5 ^\circ C$ -ден $25 ^\circ C$ дейін жылыту үшін бізге қажет қуат:

$$Q = 0,335 * (25 - 5) * 260 = 1742 \text{ Вт}$$

Жылу сорғысының жұмысына жұмсалған электр энергиясының және алынған жылу энергиясының арақатынасы шамамен $1/5$ құрайды. Яғни, компрессордың бір сағат жұмыс істеуіне $348,4 \text{ Вт}$ қуат жұмсалады.

30 күн үшін жұмсалған электроэнергия:

$$348,4 \text{ Вт} * 24 \text{ сағат} * 30 \text{ күн} / 1000 = 250,85 \text{ кВт}$$

Құны:

$$250,85 \text{ кВт} * 12,72 \text{ тг/кВт} = 3191 \text{ тг/ай}$$

Алынған мәліметтер тек теориялық мәнге ие, себебі олар келесі факторларды еске алмайды:

- қабырға, төбе, есік, терезелер арқылы жылу шығындар бар;
- жылу алмастырғыштардың конструкцияларында жылу тасымалдағыштың жоғары коэффициенттеріне ие материалдар керек;
- жыл мезгілерінің өзгеруі еске алынбады;
- тұрмыстық қажеттіліктер үшін ыстық суды қосымша тұтыну мүмкіндігі бар ма;

Сондықтан, нақты есептеулерде $1,2 - 1,5$ –ке тең күтпеген шығындардың өсу коэффициентін көбейту керек. Жоғарда келтірілген мысал үшін электр энергиясының нақты құны айына 4786 тг/ай болады.

Бүгінгі күні Павлодар облысында көмір тоннасының құны 8 мың теңгеден 12 мың теңгеге дейін өзгереді. Орта есеппен 100 шаршы метр үйді жылытуға айына 2 тонна қатты отын кетеді. Мәселен, ай сайын жеке сектордың тұрғындары жанар-жағар маймен жылытуға 20 мыңнан 32 мың теңгеге дейін жұмсайды. Жеткізу құны бөлек есептеледі.

Қорыта келе, геотермалды жылу сорғысы келесі негізгі артықшылықтарға ие:

- автономдық және тәуелсіздік. Қымбат отынды сатып алудың, оны сақтау мен жеткізу мәселелерін шешудің қажеті жоқ. Геотермалды жылыту уақыт пен қаражатты үнемдейді;

- геотермалды жылыту жүйесінің жыл бойы тұрақты сипаттамалары бар және сыртқы ауа райы жағдайына байланысты емес;

- геотермалды жылыту жоғары ПӘК бар. 1 кВт жұмсалған электр қуатына жылу сорғысы $4 - 6 \text{ кВт}$ жылу энергиясын немесе салқындатқыш жүйенің $3 - 4 \text{ кВт}$ қуатын береді;

- электр энергиясының төмен шығыны;

- ұзақ пайдалану мерзімі. Топырақ зондтары орташа 50 жыл жұмыс істеуге қабілетті, компрессор- 30 жыл және оңай ауыстырылуы мүмкін. Геотермалды жылу сорғысы қарапайым және тұрақты қымбат қызмет көрсетуді талап етпейді. Үйдің жылуы адамның тұрақты араласуынсыз болады;

- жылу сорғысы үйдің барлық тұрғындарына қолайлы жағдай жасайды. Оның жұмысы шумен, температураның ауытқуымен немесе ылғалдылықпен сүйемелденбейді. Еденді жылыту жүйесінде төмен температуралы жылытуды пайдалануға мүмкіндік береді;

- жылу сорғысы мүлдем жарылыс және өрт қауіпсіз. Оның жұмысының нәтижесінде CO немесе NOX сияқты ешқандай зиянды заттар бөлінбейді. Геотермалды жылыту жүйесі барынша экологиялық;

- бір геотермалды жабдықты жылыту үшін де, кондиционерлеу үшін де пайдалану мүмкіндігі;

- геотермалды жылу сорғысы арнайы ғимаратты қажет етпейді, оған түтін құбыры қажет емес. Сонымен қатар, сіздің үйіңіздің қасбетін немесе интерьерін бүлдіруі мүмкін қатты сыртқы блоктар жоқ. Топырақ зондарын орнатқаннан кейін көгалдандыру немесе ландшафтық дизайнға ешқандай шектеулер жоқ;

- зонд астындағы ұңғымалар ең аз алаңды талап етеді. Олар сенімді, оларды орнатқаннан кейін оларды зақымдау мүмкін емес.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Булгаков Н. Архитектурное проектирование энергосберегающих, комфортных жилых домов. Информаци. материалы. М., 2000. 42 бет.

2 Лапин Ю. Н., Сидорин А. М. Устойчивое развитие: климат и энергоэффективное жилище // Архитектура и строительство России. 2002. №1.

ПРИРОДА МНОГООБРАЗИЯ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ

КУЗНЕЦОВ А. И.

д.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, Республика Казахстан

КУЗНЕЦОВ А. Р.

ученик 10 класса, Муниципальное автономное
образовательное учреждение Лицей № 13, р/п. Краснообск,
Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Российская Федерация

В предыдущей статье [1, с. 165] нами были изложены доводы в пользу оптической природы полярных сияний. Исходя из приведенных там положений и имеющихся результатов наблюдений и литературных данных постараемся объяснить существующее их многообразие.

Для пушей ясности приведем вкратце суть изложенных там основных выводов:

- полярные сияния имеют не электрическое происхождение, а носят чисто оптический характер и возникают в результате преломления, отражения и рассеивания солнечного света в атмосфере;
- причиной их возникновения на полюсах является то, что зимой здесь Солнце значительное время находится ниже горизонта, его лучи направлены от поверхности Земли вверх. Проходя через атмосферу Земли, они испытывают эффект рассеивания и поглощения. Среднее значение длины волны спектра при этом сдвигается к 550 нм. Следовательно, за пределами атмосферы на высоте свыше 80–100 км, где наблюдаются полярные сияния, свет будет иметь желто-зеленый окрас;
- чистота и разреженность атмосферы, а также наличие в облаках и атмосфере капелек воды или ледяных кристалликов заостренной формы обеспечивают эффект радуги и многообразие цветовой гаммы полярного сияния.

Частота наблюдения разных форм сияний для различных местностей земной поверхности неодинакова. Сопоставляя все известные наблюдения над различными формами полярных сияний с местом наблюдений, а также со своими собственными наблюдениями во время зимовки «Веги» у северных берегов Сибири, Норденшёльд выделил точку, которую теперь принято называть Норденшёльдовым пунктом, расположенную вблизи северного магнитного полюса, и описал вокруг нее ряд концентрических окружностей. Внутри первого круга, описанного радиусом в 8° шириной, северные сияния являются только в виде слабого света то на северной, то на южной стороне горизонта. Во втором поясе, между кругами в 8° и 16° ,

обычная форма сияний – двойная светлая дуга, часами, иногда даже днями не меняющая своего положения на небесном своде. Между кругами в 16° и 20° такая световая дуга, подымаясь над горизонтом, доходит до зенита наблюдателя, теряет свою характерную форму, и из нее появляются временами снопы лучей. В четвертом поясе, между кругами 20° и 28° , преобладают лучистые северные сияния, а в пятом наибольшей частоты и блеска достигают сияния в форме полос или занавесей. Вне последнего круга (в 33°) полярные сияния – явление сравнительно редкое и случайное. При общей желтоватой окраске явления в ярких и быстро меняющих свой вид сияниях иногда появляются лучи, окрашенные в другие цвета — преимущественно в красный и зеленый, реже – в синий и фиолетовый [2, с. 1].

Согласно гипотезе движения и вращения планет и звезд [3, с. 4], освещение Земли, вращающейся на поверхности конуса солнечного ветра, осуществляется потоком световых лучей, направленных от Солнца по внутренней полости конуса. В зимний период, когда на северном полюсе царит полярная ночь, Земля расположена таким образом, что световые лучи Солнца, идущие со стороны южного полюса, практически не освещают территорию за полярным кругом.

Учитывая свойство дифракции света, т.е. огибание лучами границы непрозрачного тела и проникновение в область геометрической тени, согласно корпускулярно-спиральной теории света [4, с. 243] можно утверждать, что за поверхностью Земли лучи образуют сходящийся конус (теневой) с вершиной в направлении «северного» магнитного полюса.

Приведенные выше зоны, находящиеся между концентрических окружностей, описанных вокруг Норденшёльдова пункта, будут находиться на поверхности этого конуса. Положение зоны северного сияния будет определяться интенсивностью и плотностью светового потока, которые в свою очередь зависят от солнечной активности и наблюдающихся вспышек на Солнце. Расширение зон сияния вызвано тем, что с увеличением интенсивности (плотности) светового потока меньшая доля лучей будет рассеиваться в атмосфере и, встречающихся на их пути, облаках и сможет оказывать эффект на поверхности этого конуса с большим диаметром окружности, расположенного на теневой стороне Земли.

Внутри первого круга, описанного радиусом в 8° шириной, северные сияния наблюдаются очевидно только при прохождении лучей через плотные слои атмосферы, затянутые облаками, а также во время низкой и средней активности Солнца. При прохождении через

атмосферу лучистая энергия ослабляется из-за поглощения воздухом и водяным паром, а также вследствие рассеивания молекулами воздуха. Поэтому они характеризуются слабым свечением и наблюдаются чаще, чем в других зонах. При повышении солнечной активности и слабой облачности на горизонте сфера сияний увеличиваются и перемещаются со второй по пятую зоны. При наличии мощных вспышек и выбросов на Солнце, что наблюдается относительно редко, зона сияний может выйти за пределы пятого круга (33°). При этом интенсивность свечения сияний значительно возрастает. Кольцевая форма зон полярного сияния объясняется отсутствием световых лучей в средней части (теневой) из-за экранирования ее Землей.

Яркость света в сияниях вообще невелика; даже при наиболее ярких из них освещение земной поверхности намного слабее, нежели в ясную ночь во время полнолуния [2, с. 1]. Этим объясняется то, что частота наблюдения разных форм полярных сияний для различных местностей земной поверхности неодинакова.

Согласно имеющимся сведениям из наблюдений ряда ученых существует связь между полярными сияниями и появлением некоторых типов перистых облаков и кругов (гало) около Солнца или Луны. Всякий раз, как только такие облака, появляясь на небесном своде, собирались в длинные, напоминающие опушку пера полосы, дугами пересекавшие небесный свод и сходявшиеся в общую точку радиации, вечером замечалось появление северных сияний, принимавших лучистую форму, если точки радиации облаков совпадали с магнитными меридианами; при направлении же облачных полос с запада на восток и сияние являлось в виде дуг. Замечено также, что после больших полярных сияний на небе всегда наблюдалось появление белесоватого туманного покрова и облака всегда имели неясные, туманные контуры [2, с. 1].

В большинстве случаев северное сияние сопровождается ясным небом в верхних слоях атмосферы и наличием облачности вблизи горизонта. Очевидно, именно вид облаков, а вернее количество и форма кристалликов льда, а также их ориентация в пространстве играют основную роль в многообразии вида и окраса северного сияния.

В полярных районах преобладающим видом являются перистые облака. Они образуются в слое атмосферы 7–12 км, где в течение всего года температура воздуха ниже 0 °С, и состоят целиком из ледяных кристаллов. Наиболее часто встречающаяся их форма – нитевидные перистые облака, которые имеют вид тонких нитей причудливых очертаний. Большинство звёзд в ночное время хорошо видны через

перистые облака, за исключением отдельных, наиболее плотных облачных участков. Перисто-слоистые облака никогда не имеют четких очертаний и представляют собой туманную пелену, равномерно застилающую все небо, сквозь которую хорошо видны Солнце и Луна. Форма ледяных кристаллов, составляющих перисто-слоистые облака, способствует такому преломлению солнечных и лунных лучей, что в этих облаках часто наблюдаются гало, венцы и световые столбы.

Другим видом облаков являются полярные или перламутровые облака, которые формируются выше 30 км над поверхностью земного шара и представляют собой воздушный слой, состоящий из кристаллов льда. Днем такие облака прозрачны, но на закате солнечные лучи преломляются в ледяных кристалликах, расцветивая облака всеми цветами радуги.

Иногда примерно на высоте 80 км и выше появляются серебристые облака. Их сияние можно иногда увидеть после заката или перед рассветом, когда свет идет от солнца, которое находится за горизонтом.

Полярные сияния имеют самый разнообразный вид. Одна из их разновидностей представляется на небе в виде яркой световой дуги с резко ограниченным нижним и неопределенным, размытым верхним краем. Внизу, под этой дугой, небесный свод как бы темнеет, и образуется так называемый темный сегмент. Из этой светлой дуги временами выбрасываются яркие снопы света в виде отдельных лучей или целых пучков лучей, иногда зеленовато-желтого оттенка, как и дуга, иногда – окрашенных и переливающихся цветами радуги. Эти лучи нередко имеют значительную длину и достигают зенита, иногда даже переходя через него. При наиболее ярких и блестящих сияниях, лучи эти, вспыхивая по всей длине дуги, пересекают всю северную сторону небосклона и образуют вблизи магнитного зенита блестящий световой венец – корону северного сияния. Сквозь лучи или световые массы сияния всегда можно видеть более яркие звезды, а через темный сегмент просвечивают даже и сравнительно слабые, причем никаких изменений в виде звезд не заметно [2, с. 1].

Считаем, что одной из реальных возможностей образования короны является прохождение лучей через встретившееся на пути перламутровое облако. Образование дуги объясняется тем, что солнце в это время находится ниже горизонта. Его лучи как бы огибают поверхность Земли по дуге, отделяющей освещаемую солнцем сторону от теневой, проходя через свободный от облаков участок атмосферы. Этим объясняется наличие четкой нижней границы

в виде дуги. Верхняя граница имеет расплывчатый вид потому, что лучи Солнца неограниченно рассеиваются в атмосфере Земли или расположенных вдоль горизонта перисто-слоистых облаках, претерпевая многократное преломление и рассеивание. Наблюдаемый темный сегмент в нижней части дуги представляет собой отображение тени участка Земли, огибаемого световыми лучами.

Зеленоватый оттенок присутствует тогда, когда солнечный свет рассеивается на ледяных кристалликах. Прохождение солнечных лучей через сильно разреженные участки облаков или промежутки между движущимися облаками приводит к появлению выбросов ярких снопов света. Образование лучей, переливающихся цветами радуги вызвано наличием в облаках ледяных кристалликов с заостренным концом. Солнечные лучи, сталкиваясь с ними, создают эффект радуги и многообразие цветовой гаммы полярного сияния. Углы преломления разноцветных лучей различаются незначительно, примерно на 1° , поэтому «вблизи» это практически не заметно, но на больших расстояниях расхождение лучей (дисперсия) становится существенным [5, с. 1].

Учитывая, что внутри облака, постоянно идут разнообразные процессы перемешивания слоев, с образованием завихрений, то капельки воды (вблизи водоемов и наличия гейзеров) или льдинки непрерывно перемещаются и вращаются, что приводит к отдельным вспышкам, которые, сходясь вблизи магнитного зенита [2, с. 1], образуют здесь блестящий световой венец – корону северного сияния. Центр сияния всегда совпадает с точкой магнитного севера, лучи сияния направлены преимущественно параллельно магнитному меридиану, и корона во время сияния образуется всегда вокруг магнитного зенита.

Именно специфичностью наблюдающихся облаков можно объяснить наличие полярных сияний. Учитывая экологическую чистоту полярных регионов и высокую разреженность атмосферы, образующиеся здесь облака имеют низкую плотность и вследствие этого большую прозрачность. Это способствует небольшой величине поглощения, преломления и рассеяния света, проходящего через них. Прозрачность облаков позволяет наблюдать все происходящие внутри их оптические эффекты: отражение, преломление и дисперсию света.

Полярные сияния наблюдают в двух основных формах – в виде лент и в виде облакоподобных пятен. Когда сияние интенсивно, оно приобретает форму лент. Теряя интенсивность, оно превращается в пятна.

Обычно выделяют четыре основные формы полярного сияния.

Наиболее простая форма – однородная дуга (полоса). Она имеет довольно ровное свечение, более яркое в нижней части дуги и постепенно исчезающее вверх. Однородные дуги (полосы) бывают беловато-зеленого, а также красноватого или лилового цвета.

Объяснение причины образования дуги описано нами выше. Ее цвет определяется плотностью слоя атмосферы вблизи поверхности Земли, через который проходят солнечные лучи.

Следующая форма сияний – лучи. На небе видны тесно выстроившиеся друг за другом узкие вертикальные светящиеся линии, как будто множество поставленных в ряд мощных прожекторов светят вверх. При наблюдении сияния не сбоку, а непосредственно снизу, лучи представляются сходящимися в вышине (эффект перспективы) или иначе «сходящиеся снопы лучей». Начинаясь с высоты примерно 100 км, лучи уходят вверх на сотни и даже тысячи километров.

Явление вызывается шестиугольными плоскими либо столбовидными ледяными кристаллами. Такие кристаллы образуются в высоких перистых облаках, наиболее часто в перисто-слоистых. Световые столбы чаще наблюдаются в холодное время года. При формировании светового столба свет отражается либо от нижней или верхней поверхности ледяной пластинки, либо от горизонтальных торцов или граней ледяного стержня. Ширина столба определяется средним углом отклонения отражающих граней кристаллов от горизонтали, а также размерами источника; в случае точечного источника и абсолютно горизонтальных кристаллов ширина столба стремится к нулю [6, с. 1].

Особенно сильное впечатление производят свечения, имеющие форму лент, которые могут образовывать складки или закручиваться в своеобразные спирали. Высоко в небе повисают гигантские занавеси, они колышутся, волнуются, меняют очертания и яркость.

Причиной этого явления мы считаем скопление продолговатых перистых облаков в зоне прохождения солнечных лучей. Волокнистые перистые облака построены из нитей, искривленных или более-менее прямолинейных; их разновидности: когтевидные (в форме запятых, оканчивающихся завитками или крючками), и перепутанные (сильно искривленные волокна). Лучи солнца, проходя через центральную наиболее плотную часть перистого облака при преломлении на ледяных кристалликах приобретают насыщенную зеленую окраску в виде облака изогнутой или закругленной формы в нижней части. Лучи, проходящие между

продольными облаками и по их периметру, между тонких волокон, в совокупности с отраженными лучами образуют вертикальные лучевые ленты высотой до нескольких сот километров. Ленты как бы висят в темном пространстве неба, напоминая гигантский занавес или драпировку.

Сияния, имеющие форму размытых пятен, похожих на гигантские светящиеся облака; их называют диффузными пятнами. Отдельное такое пятно имеет площадь порядка 100 км². Как правило, пятна окрашены в белесые или красноватые тона. Образуются они на высотах около 100 км, а также на высотах 400...500 км.

Причиной такого сияния наверняка является взаимодействие лучей Солнца с серебристым облаком.

Часто встречается распространение северного сияния как бы из одной точки, находящейся на противоположной стороне от наблюдателя и расположенной ниже горизонта. Сияние постепенно расширяется и охватывает значительную площадь неба.

Мы считаем, что это объясняется прохождением солнечных лучей в районе так называемой радиации перистых облаков: кажущегося перспективного расхождения полос перистых облаков (в действительности параллельных) из некоторой точки под горизонтом.

Таким образом, согласно проведенному анализу литературных данных установлены основные причины многообразия вида, форм и частоты полярных сияний:

- кольцевая форма зон частоты полярного сияния вокруг Норденшёльдового пункта объясняется их расположением на поверхности теневого конуса, образующегося из-за экранирования световых лучей Землей и определяется интенсивностью и плотностью светового потока;

- форма полярного сияния определяется положением Солнца относительно горизонта, видом облаков и ледяных кристалликов в них, а также их ориентацией.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кузнецов А. И., Кузнецов А. Р. О природе полярного сияния. // Материалы Международной научно-технической конференции «I Юбилейные чтения Бойко Ф. К.», посвященной 100-летию Бойко Ф. К. – Павлодар, 2020. – Т. 2. – С. 157–165.

2 ЭСБЕ. Полярные сияния. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikisource.org/wiki>. [Дата обращения 21.03.2020].

3 Кузнецов А. И. Движение и вращение планет и звезд // Материалы Международной научно-практической конференции «XI Торайгыровские чтения». – Павлодар, 2019. – Т. 4. – С. 3–8.

4 Кузнецов А. И. Корпускулярно - спиральная теория света // Материалы Международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XIX Сатпаевские чтения», посвященной 120-летию академика К.И. Сатпаева. – Павлодар, 2019. – Т. 21. – С. 241–246.

5 Livejournal Занимательная физика на пальцах: гало. [Электронный ресурс]. – URL: <https://yuritkachev.livejournal.com/9819.html>. [Дата обращения 16.12.2019].

6 Википедия. Солнечный столб. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org>. [Дата обращения 21.03.2020].

О ГРАВИТАЦИИ И ДВИЖЕНИИ ТЕЛ ВСЕЛЕННОЙ

КУЗНЕЦОВ А. И.

д.т.н., асс. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, Республика Казахстан

КУЗНЕЦОВ А. Р.

ученик 10 класса, Муниципальное автономное
общеобразовательное учреждение Лицей № 13, р/п. Краснообск,
Новосибирский р-н, Новосибирская обл., Российская Федерация

Закон всемирного тяготения, описывающий гравитационное взаимодействие тел в рамках классической механики был открыт Ньютоном и опубликован в 1687 году.

Однако, по существу, эта модель была чисто математической, так как не объясняла физическую сущность процесса тяготения. Оставался ряд неясных вопросов: главный из них это необъяснимость его действия на больших расстояниях. Было непонятно, каким образом сила притяжения быстро передавалась через совершенно пустое пространство.

Со времен Ньютона и до наших дней никто не смог описать механизм тяготения. Было сделано много попыток объяснить механизм, на основании которого осуществляется это взаимодействие. При желании, с наиболее известными из них можно ознакомиться в интернете. Мы на них не будем останавливаться. Скажем только, что все они были признаны несостоятельными. Всегда находились возможности доказать их нереальность.

В настоящее время также не удастся свести тяготение к другим силам. Гравитация – единственное из фундаментальных взаимодействий, для которого пока ещё не построена непротиворечивая теория. Ни проявлением электричества или чего-либо другого тяготение не объяснишь. Так, что до сих пор нет иной модели для теории гравитации, кроме математической. Правда, за более чем 300 лет, прошедшие после публикации закона, было обнаружено, что математическая модель гравитации внутренне противоречива. Она приводит к парадоксальному выводу о том, что тела под действием собственной силы тяжести должны неуклонно сжиматься. Если бы это имело место в природе, то не было бы никакого развития, а произошло, как это отмечают, но нигде не афишируют ученые, схлопывание, т.е. полное исчезновение материи [1, с. 1].

Это следует из математического описания этого закона: при сближении материальных частиц (тел) и уменьшении расстояния между ними сила притяжения должна резко возрастать до бесконечности. Гравитационный парадокс, или парадокс Неймана - Зелигера, оказался самым серьёзным затруднением теории тяготения Ньютона. Обсуждение этой темы сыграло значительную роль в осознании научным сообществом того факта, что классическая теория тяготения непригодна для решения космологических проблем [2, с. 531-532].

Учитывая, что только этим свойством модели, при введении специальной оговорки по ограничению действия силы тяготения, можно объяснить большинство существующих спорных положений современной физики: Теория Большого Взрыва, теория образования звезд (простых и нейтронных), теория гравитационного коллапса, наличие черных дыр и прочее, никто не торопится от нее отказываться. Однако, существует большое количество высказываний видных ученых о несовершенстве используемой формулы тяготения и ее непригодности [3, с. 15-17].

В тоже время, начиная со второй половины XX века, астрономы стали находить другие свидетельства того, что огромные звездные скопления нарушают закон Ньютона: вместо того, чтобы сжиматься, Вселенная расширяется. Наиболее распространенная гипотеза, объясняющая «неправильное» поведение галактик, предполагает, что закон Ньютона не нарушается, а наблюдаемое отклонение от закона объясняется наличием темной материи и темной энергии. Они ответственны за расширение галактик, хотя до сих пор никто не может, их обнаружить и объяснить, что они из себя представляют.

По нашему мнению, движение галактик и других космических тел, т.е. расширение Вселенной осуществляется за счет потоков звездного ветра в смеси с газами и космической пылью извергаемых из суперзвезд.

Наряду с этим существуют высказывания о том, что гравитация имеет совершенно другую природу. В реальности физического процесса беспричинного притягивания тел друг к другу нет. Соответственно, нет и не может быть корректного математического описания этого процесса. В качестве доказательства своей правоты приводятся многочисленные примеры, как лабораторных исследований, так и случаев, наблюдавшихся в реальной жизни [4, с. 1].

Приведем два из них:

1 В середине февраля 2000 года американцы сделали попытку вывода искусственного спутника на орбиту вокруг астероида Эрос. Они подогнали космический зонд NEAR достаточно близко к астероиду, уравнили скорости и стали ждать, когда спутник мягко притянется тяготением астероида. Однако, несмотря на несколько попыток, никакого притяжения между зондом с массой 805 кг и астероидом массой более 6 триллионов тонн обнаружить не удалось.

2 Следующую попытку повторить эксперимент с астероидом предприняли японцы. Они выбрали астероид под названием Итокава, и направили 9 мая 2003 года к нему зонд под названием Хаябуса («Сокол»). В сентябре 2005 года зонд приблизился к астероиду на расстояние 20 км. Однако, данный эксперимент также закончился неудачей: они не смогли обнаружить никакого притяжения между зондом массой 510 кг и астероидом массой 35 000 тонн.

В отличие от существующей формулы закона Ньютона, при рассмотрении космических тел Вселенной, вероятно следует рассмотреть и учесть основные факторы, влияющие на движение тел в средах различной плотности, с учетом скорости, направления и характера их движения. Рассмотрим основные факторы, влияющие на движение тел:

1 Многочисленными опытами и случаями из жизни доказано, что масса тела не является определяющим фактором направления его движения. Так в земных условиях, одни и те же тела, одной и той же массы могут двигаться в различных направлениях. Сложенные в корзину оболочка воздушного шара вместе с баллоном сжатого газа (гелий, водород), при сбрасывании с высоты в слое атмосферы упадут на землю. Та же оболочка, заполненная газом из баллона, сможет поднять с земли вверх корзину вместе с баллоном из-под газа.

2 Из приведенного примера следует, что в земных условиях направление движения тел существенно зависит как от плотности тела, так и плотности среды, в которой оно находится. Тело движется вниз, когда его удельная плотность больше, чем у среды, в которой оно находится, и поднимается в верх, если наоборот.

3 Однако предыдущее утверждение не всегда оказывается верным. Знание данных только одной плотности так же еще не позволяет делать вывод о направлении движения тела. Значительное влияние на направление движения тела и силу взаимодействия оказывает направление и скорость движения среды, в которой тела взаимодействуют. Так вихрь или торнадо могут поднять в воздух предметы, плотность которых в обычных условиях значительно превышает его собственную.

4 Другим противоречием обладает влияние тел одинаковой массы и плотности на скорость их движения. Доказано, что значительное влияние на скорость движения тела оказывает его форма. Более легкое тело может двигаться с большей скоростью, чем более тяжелое. Так уложенный в мешок парашют будет падать с высоты с большей скоростью, чем, когда с той же высоты, тот же парашют спускается вместе с парашютистом или грузом, вес которых может значительно превышать его собственный вес.

Таким образом, как видно из приведенных примеров, для полноты картины направления движения тел, недостаточно знания только одной информации о массе тел и расстоянии между ними.

Поэтому, для учета всех перечисленных особенностей поведения тел, необходима формула, учитывающая плотности и скорости тела и среды, в которой оно движется, а также форму и размеры тела, для учета сопротивления его движению в данной среде. Знак перед этим показателем будет характеризовать направление движения тела. Плюс будет свидетельствовать о том, что тело движется в данной среде, а минус – наоборот, что тело движется под действием среды, в которой оно находится.

Таким образом, из всего выше сказанного следует, что гравитационное взаимодействие между телами не учитывает всего выше перечисленного многообразия свойств. Тогда возникает новый вопрос: за счет чего осуществляется взаимодействие тел на земле и в космическом пространстве? Очевидно, основным фактором этого, если исключить электромагнитное взаимодействие, остается механическое воздействие, в основе которого лежит движение тел и среды, в которой они находятся, под действием причин, вызывающих это движение.

Для ясности постараемся разобраться во всем с самого начала, т.е. не будем витать в облаках, а опустимся на Землю. Как известно, она окружена воздушной оболочкой, называемой атмосферой. Каждый горизонтальный слой атмосферы сжат весом верхних слоев. Поэтому давление в нижних слоях атмосферы больше, чем в верхних. Это связано с тем, что газы под воздействием давления могут сильно уменьшить свой объем. Очевидно, что причиной падения яблока, согласно существующей легенды, а также всех других аналогичных случаев, явилось не наличие Земного притяжения (гравитации), а общеизвестное давление на яблоко выше расположенного столба воздуха (атмосферы). Известно, что все, расположенные на Земле, предметы, в том числе и водные бассейны (моря, океаны и т.д.), испытывают это давление, которое удерживает их на поверхности. Равноускоренное падение тел в атмосфере, вызвано непрерывно увеличивающимся над ними весом столба воздуха, по мере их приближения к земле. Можно сказать, что именно этим объясняется действие закона тяготения и различие значений ускорения свободного падения в атмосфере звезд, Земли и других планет. Это и есть объяснение физической сущности и механизма закона тяготения. За пределами атмосферы этот закон не действует. Этим объясняется наличие там тел в состоянии невесомости.

Очевидно, именно отсутствие атмосферы вокруг астероидов послужило причиной неудачных попыток американцев и японцев в приведенных выше примерах с использованием их зондов.

Закономерным является вопрос: «За счет чего, если не гравитации, образуется атмосфера и удерживается вблизи поверхности звезд, Земли и других планет?».

На основании имеющихся научных данных, можно с уверенностью сказать, что атмосфера космических тел – это совокупность продуктов:

- выделяемых ими из недр (вулканами, гейзерами и т.д.) и звездный ветер;
- явлений и процессов, наблюдающихся на их поверхности (пыльные бури, вихри, ветра и т.п.);
- обменных процессов (испарения воды и выпадение осадков, перемещения облаков и т.д.);
- выбросов производственных процессов (добычи и переработки ископаемых);
- жизнедеятельности людей и животного мира (вдыхание кислорода и выдыхание углекислого газа), растительного фотосинтеза (поглощение углекислого газа и выделение кислорода).

К основным факторам, способствующим удержанию атмосферы очевидно можно отнести следующие: воздействие звездного ветра, суточные колебания температуры окружающей среды, наличие электромагнитных полей, водных бассейнов, растительности, естественный рельеф поверхности и искусственные высотные сооружения.

Другой, не менее важный вопрос: «Чем, если не гравитацией, объясняется обращение планет вокруг Солнца, их вращение вокруг собственной оси, спутников вокруг планет и полет искусственных спутников Земли?».

Основой этих процессов, согласно нашим гипотезам, является извержение по конической спирали потоков солнечного ветра из жерла вулкана (Солнца), расположенного на поверхности суперзвезды, что достаточно подробно описано в источнике [5, с. 4]. Расположение спутников вблизи экватора и направление их движения обусловлено касательным воздействием внешнего и внутреннего спиральных потоков. В случае отсутствия гравитационных сил, расположение орбит планет в солнечной системе можно объяснить уравниванием подъемной силы потока солнечного ветра на внешней стороне конуса, сопротивлением встречного потока, опускающегося по внутренней поверхности конуса. Учеными давно доказано, что движущееся навстречу потоку тело должно испытывать спереди избыточное давление со стороны этого потока, что должно привести к его постепенному торможению и последующей остановке. Распределение планет по орбитам на различном расстоянии от Солнца обусловлено отличием их размеров и удельной плотности.

Таким образом, согласно предлагаемой гипотезе и проведенного анализа имеющихся результатов исследований установлено:

- причиной падения тел в условиях атмосферы планет и звезд является не наличие притяжения (гравитации), а общеизвестное давление на них выше расположенного столба атмосферы;
- движение галактик и других космических тел, т.е. расширение Вселенной осуществляется за счет потоков звездного ветра в смеси с газами и космической пылью извергаемых из суперзвезд;
- для оценки движение космических тел во Вселенной необходимо учитывать плотность, направление движения и скорость тел и среды, в которой они движутся, а также форму и их размеры.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Фундаментальная физика. Исследования в области теоретической физики. Закон гравитации. [Электронный ресурс] – URL: http://fphysics.com/o_gravitacii. [Дата обращения 18.02.2020].
- 2 Новиков И. Д. Гравитационный парадокс // Физическая энциклопедия (в 5 томах) / Под редакцией акад. А. М. Прохорова. — М. : Советская Энциклопедия, 1988. — Т. 1. — С. 531–532.
- 3 Богословский М.М. Закон Всемирного притяжения нуждается в пересмотре // Атомная стратегия – XXI, январь 2016, № 109. — С. 15-17.
- 4 Дмитрий Байда, 26 сентября 2014. Гравитация – это совсем не «Закон всемирного тяготения». [Электронный ресурс] – URL: <http://ru-an.info/> [Дата обращения 18.02.2020].
- 5 Кузнецов А. И. Движение и вращение планет и звезд // Материалы Международной научно-практической конференции «XI Торайгыровские чтения». – Павлодар, 2019. – Т. 4. – С. 3–8.

МИНИМИЗАЦИЯ РАСХОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВСЕХ ТИПОВ МОТОРОВ, НЕ ТРЕБУЮЩАЯ РАЗБОРКИ

НОВИКОВ Н. А.
ученик 10 класса, СОШ с ГК Щербактинского р-на,
Щербактинский р-н, Павлодарская обл.

Притирка клапанов - это обязательная процедура для каждого мотора, выходя с завода, и не имеет значения, автомобильный это мотор, или же мотоциклетный, авиационный и т.д. Раз в 50-70 тысяч километров мотору требуется притирка клапанов. Это необходимо для того, чтобы из камеры сгорания не выходили лишние газы в атмосферу и держалась постоянная компрессия мотора. Притирка клапанов – это специально отведенная процедура, требующая частичной разборки мотора. В процессе работы, на «тарелках» клапанов образуется нагар, который препятствует нормальной работе мотора. А именно: препятствует герметичному закрытию впускного и выпускного клапана [1, с. 23].

Решая проблему с клапаном можно предложить менее трудоемкий и экономичный вариант обслуживания двигателя. Существуют способы восстановления клапана с помощью притирочного станка. Для этого клапан следует, развальцевать и разобрать, затем – рассмотреть на микроскопе и определить источник проблемы. После этого детали

клапана притираются и вновь собираются, их завальцовывают. После таких манипуляций клапан работает исправно. С точки зрения экономии и качества – данный вариант подходит лучше всего.

Современные двигатели характеризуются высокими показателями эффективности рабочего процесса: эффективный КПД двигателя достигает 45...54%, среднее эффективное давление превышает 2 МПа. Такие высокие показатели стали возможны благодаря современной организации рабочего процесса. Возможности улучшения рабочего процесса не исчерпаны. В частности, в настоящее время уделяется большое внимание правильной организации рабочего процесса на частичных режимах работы двигателя, созданию высокоэкономичных и малотоксичных двигателей, в том числе, двигателей, работающих на альтернативных видах топлива, а также созданию двигателей с управляемым рабочим процессом и т.д. [2, с. 54].

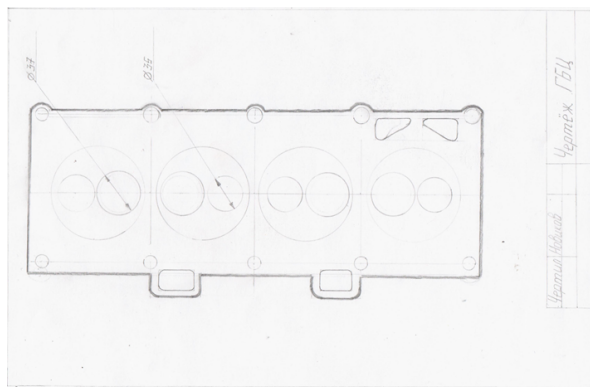


Рисунок 1 – Чертеж ЖГБЦ со стороны камеры сгорания

Обслуживание двигателя и процесс притирки клапанов – неотъемлемая часть работы с мотором. Процесс притирки трудоемкий и достаточно протяженный во времени, при чем можно не добиться должного результата. Итак, как же добиться 100 % герметичности, сэкономив при этом время?

Например, требуется притереть клапана на двигателе Audi A8 V12, которых в двигателе 48. Процесс может превратиться в вечность, если бы не прибивка для клапанов по методике данной темы [3, с. 121].

В настоящее время существует: фризеровка, притирка клапанами, что обеспечивает герметичное соединение между клапаном и «седлом» клапана.

Притирание клапанов – это процесс шлифовки поверхности «юбки» и «седла» микроабразивными составами при их непосредственном контакте с целью обеспечения наиболее плотного контакта пары «юбка клапана-седло» для достижения герметичности камеры сгорания. Процесс сопровождается снижением значения шероховатости поверхностей прилегания [4, с. 72].

Впускной и выпускной клапаны должны быть герметично закрыты в обязательном порядке, если будет не герметичное соединение клапана с «седлом» клапана, то будет потеря компрессии, уменьшится степень сжатия, соответственно, следует потеря в мощности.

Прибивка для клапанов создана для того, чтобы, не разбирая мотор, «прибивать» клапана. Чтобы паром от «прибивки» приработать клапана, не потребуются особых знаний в строении мотора, достаточно лишь знать, в какую сторону выкручивается свеча зажигания. Такая прибивка экономит время, которое тратится на разборку мотора.

Так же, при разборке мотора, вам требуется замена прокладки между «головкой» блока и самим блоком непосредственно. Соответственно, при использовании «прибивки» для клапанов, вам не потребуются замена прокладок, а также, не потребуются разборка мотора.

Прибивка приобретает свои рабочие свойства при работе мотора. На «холостом ходу», когда обороты у мотора в среднем 900 об/мин, но так, как степень сжатия будет значительно ниже, мотор придется держать на повышенных оборотах в пределах 1000-2000 об/мин. [5, с. 111] Температуры в камере сгорания будет хватать для того, чтобы полностью выработать «прибивочную» жидкость и дать парам от этой жидкости, полностью вработаться с клапанными изьяны.

Выпускные газы, выходя из камеры сгорания в выпускной коллектор, выходят завихряясь. Это приводит к равномерному оседанию «прибивочной» смеси в виде пара на «тарелках» клапанов и «седлах».

После 15-ти минутной работы на «холостом» ходу, мотор должен приобрести первоначальную компрессию. И в ближайшем будущем, с появлением «прибивки» для клапанов мотору не потребуются разборка и в целом притирка. В наше время, изобретена присадка в мотор, для деффектовки «задиров», при помощи которой, не следует разбирать мотор.

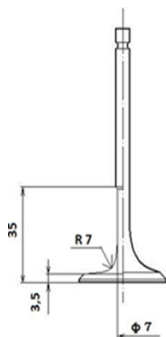


Рисунок 2 – Прессия клапана

«Прибивка» для клапанов будет работать по аналогии с данной присадкой, то есть будет убирать «задиры» и деффектовать клапанные зазоры.

Исходя из этого, можно предположить, что на 1000см. кубических объема мотора понадобится примерно 2,5 мл «прибивочной» жидкости при том, что мотор будет иметь 8 клапанов. При 15-ти минутной разработке мотора мы можем рассчитать КПД для прибивки клапанов:

$$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затр}}} = \frac{Nt}{(C_{m\Delta} t) + q_m} \approx 0,3$$

Рисунок 3 – Формула расчёта КПД

Пример: 126 ВАЗ мотор, 16-ти клапанный, «не гильзованный» мотор, с температурой в камере сгорания примерно 880 градусов по Цельсию. На каждый цилиндр будет по 4 клапана, тем самым жидкости потребуется 5мл, то на 8-ми клапанный мотор потребуется 2,5 мл. Это для того, чтобы на 8-ми клапанном моторе не оседал на клапанах и межклапанных зазорах.

Данная прибивка способствует экономии не только технических, материальных и временных ресурсов, но и наименее трудоемкое дело в техническом обслуживании двигателей внутреннего сгорания. Одна из идей темы, это акцент на расходах. В этом случае возможны попытки минимизировать свои расходы. Такой подход выражается в предложении минимизации автоматизации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://smazka.ru/news/novosti-kompanii/> [дата обращения 22.01.2020].
- 2 <https://smazka.ru/news/novosti-kompanii/> [дата обращения 22.01.2020].
- 3 <https://smazka.ru/news/novosti-kompanii/> [дата обращения 22.01.2020].
- 4 Международный журнал экспериментального образования. Москва, 105037, а/я 47 +7 (499) 705-72-30, edu@rae.ru 201 № 5 (часть 2) с. 232-236. [дата обращения 02.02.2020]
- 5 «Двигатель», 111116, Москва, ул. Авиамоторная 2, Тел.: (916)600-8237. dvigatell@yandex., ruboeff@yandex., ruboeff@ciam.ru, aib50@yandex.ru. [дата обращения 04.02.2020].

ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

ОЛЕХНОВИЧ М. А., МИТРОШИНА А. А.

ученики 10 класса, Областной многопрофильный лицей-интернат
для одаренных детей, г. Павлодар

Звук – физическое явление, распространяющееся, как упругая невидимая волна в жидкой, твердой, газообразной среде. Обычный человек способен слышать звуки, которые входят в диапазон 16-20Гц до 15-20кГц. Звук, как и другая любая волна, характеризуется амплитудой и частотой.

Амплитуда – максимальное значение изменения переменной при колебательном или волновом движении.

Частота – физическая величина, обозначающее количество повторений событий (процессов) в единицу времени. Она определяет тон и высоту звука.

Существует такие понятия как инфра-, ультра- и гиперзвук. Инфразвук – звук ниже диапазона человеческой слышимости., ультразвук – звук, который варьируется до 1 ГГц., гиперзвук – звук, который представляет собой волны выше 1 ГГц.

Звуки от разных источников представляют собой совокупность гармонических колебаний разных частот. Составляющая наибольшего периода (наименьшей частоты) называется основным тоном. Остальные составляющие звука – обертонами. Набор этих составляющих создает окраску, тембр звука. Совокупность

обертона в голосах разных людей хоть немного, но отличается. Это и определяет тембр конкретного голоса.

У звука существует множество свойств. Одно из них – акустика – даже выведено как отдельная наука. С неё же начались первые открытия в области звуковых волн, проводившиеся еще в VI веке до н.э. Акустика – наука о физической природе звука. При распространении акустического эффекта совместно с оптическим эффектом возникает эффект Доплера – изменение частоты волн, которое происходит из-за движения их источника.

Также существует понятие дифракции звука. Дифракция – это огибание звуковых волн какого-либо препятствия. Короткие волны обладают меньшей способностью дифракции, чем длинные. Это связано с большей способностью низких частот звука дифрагировать и в меньшей их способности поглощаться в сравнении с высокими частотами.

Интерференция – это сложение в пространстве волн, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний. Явление интерференции может получиться только при сложении когерентных волн. Когерентные волны – волны, обладающие одинаковой частотой и с постоянной разностью фаз.

Звуковые волны играют огромную роль в жизни человека, но одним из самых удивительных явлений является то, что звук можно не только услышать, но и увидеть. Этому способствуют стоячие волны. Они являются наглядным примером интерференции. Термин «стоячая волна» оправдывает потому, что форма струны при колебаниях по сути дела никак не меняется. Именно на явление стоячих волн опирается практическая часть нашего проекта.

Мы решили сделать опыт с фигурами Хладни. В данном опыте немаловажную роль играют стоячие волны, которые при колебании образуют узлы, то есть участки колебания с наименьшей частотой, и пучности – участки колебания с наибольшей частотой. Для проведения данного опыта мы взяли гитару и положили горизонтально на её струны белый лист бумаги. Опыт мы проводили с двумя сыпучими веществами: сухой пастелью, стертой в порошок, и песком.

Для начала мы взяли ноту ми второй октавы. Картинки у пастели и песка были практически идентичны, плотные и четкие, заметны узлы и пучности. Далее мы использовали ноты си, соль (первой октавы), ля и ми (малой октавы). Также для этого опыта мы использовали камертон, который издает ноту ля первой октавы.

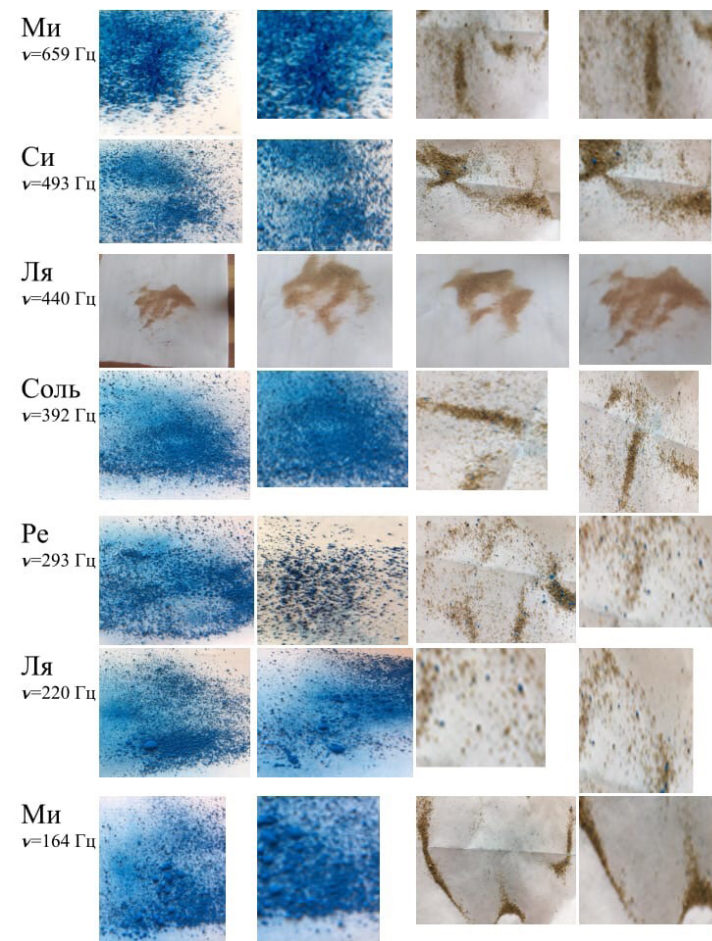


Рисунок 1

По итогам данного опыта мы выяснили, как меняются картины узлов и пучностей при изменении частоты звучания в динамике. При увеличении частоты рисунок более уплотненный, высота бугорков уменьшается, когда же частота уменьшается, (в диапазоне нот ре, ля, ми малой октавы) песок и пастель начинали прыгать по поверхности, рисунок был нечетким.

Но мы посчитали, что опыт с фигурами Хладни недостаточно показательный, и поэтому решили повторить эксперимент Рубенса.

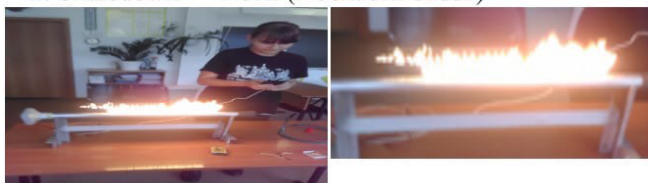
И создали трубу по его шаблону. Для этого мы взяли алюминиевую трубу длиной 47,5 см и проделали в ней 25 отверстий, максимальное расстояние между которыми составляло 1 см, а минимальное – 7 мм. Разное расстояние между которыми позволило получить более выраженную картину. С одной стороны к трубе мы подключили динамик с наушниками, к которым подключается устройство с музыкой – эта музыка возбуждает колебательные движения, из-за чего стоячие волны начинают изменяться. С другой стороны к трубе прикреплена форсунка с газовым баллончиком, благодаря которым газ поступает на всю длину трубы. Для исследования мы взяли три песни, одну в быстром диапазоне, вторую – в области басов и третью – в области лирического звучания.

Исследование музыкальных произведений:

1. The Neighbourhood — 24/7 (в быстром диапазоне)



2. Shinedown — Devil (в области басов)



3. The Neighbourhood — How (в области лирического звучания)

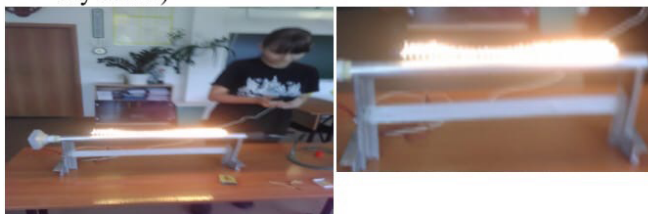


Рисунок 2

Чем ниже был звук, тем длиннее была волна, соответственно, чем выше звук, тем короче волна. Тоже самое происходило и с интенсивностью звука: на басах волны резко возрастали в длине и также резко уменьшались, а на спокойной музыке волны практически не изменялись. Так как звук распространялся не по всей длине трубы равномерно, то можно наблюдать области повышенного и пониженного давления. Где образуется область повышенного давления, просачивается больше газа и длина волны увеличивается.

Проведя серию опытов, мы доказали, что звук можно сделать видимым, и выяснили, что картина звука зависит от громкости звучания, тональности (частоты) и скорости.

Мы считаем, что данные опыты можно использовать в инклюзивном образовании, ведь с помощью этих картинок можно изучать музыку и сделать мир людей с ограниченными возможностями в области музыки более красочным, так как теперь они смогут видеть музыку, а также танцевать под неё, глядя на колебания стоячих волн.

ЛИТЕРАТУРА

1 PhysicExplorer // Открытия в области звуковых колебаний [Электронный ресурс]. – URL: http://www.physic-explorer.ru/otkritiya_v_oblasti_zvukovih_kolebaniy-1049-2.html [дата обращения 05.03.2020].

2 Хабр // Фигуры Хладни и квантовый хаос. 15 сентября 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/406637/> [дата обращения 07.03.2020].

3 (Web)Политех // Скорость звука. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.webpoliteh.ru/rabota-9-skorost-zvuka/> [дата обращения 08.03.2020].

4 Большая энциклопедия Нефти и Газа // Выдержка из книги Кембровский Г. С. «Физический практикум». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ngpedia.ru/pg0428338EiOXiTO0052102788/> [дата обращения 10.03.2020].

5 Познавательный журнал «ШколаЖизни.ру» // Может ли звук убивать? 11 марта 2007 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://shkolazhizni.ru/world/articles/4319/> [дата обращения 13.03.2020].

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

ПОЛЕЩУК Ю. О.

ученик 10 класса, СОШ № 28, г. Павлодар

СЕРООКАЯ О. В.

учитель физики, СОШ № 28, г. Павлодар

Большие солнечные электростанции часто оснащаются мощными сложными системами контроля и управления, которые обеспечивают наибольшую эффективность их работы. Но применение таких систем для небольших электростанций оказывается экономически невыгодным ввиду их большой стоимости. Поэтому такие станции обычно или совсем не имеют системы ориентации батарей на Солнце или, в лучшем случае, используют ручную корректировку угла наклона панелей к горизонту 1-3 раза в год в зависимости от сезона.

В данной работе была сделана попытка исследовать и разработать систему позиционирования солнечных элементов, экономически выгодную и в условиях малой солнечной энергетики.

Люксметры рассчитаны на измерение освещённости по восприятию человеческого глаза, а солнечный свет имеет широкий спектральный состав. Поэтому пришлось использовать в качестве датчика сами солнечные панели, и провести предварительное исследование для изучения их особенностей.

В качестве источника света в первом опыте использовалось несколько галогенных ламп мощностью 200 Вт. Такой выбор обусловлен потребностью предсказуемым образом изменять величину светового потока, варьируя количеством включенных ламп. Схема опыта приведена на рисунке (Рис.1).

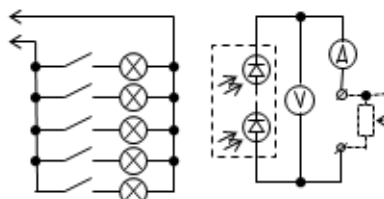


Рисунок 1 – Схема для исследования параметров
и режимов работы

С помощью выключателей можно выбирать количество включенных ламп, а, следовательно, и величину светового потока, падающего на солнечные элементы. Такая схема позволила создать графики вольтамперных характеристик [1] при разном уровне освещенности (Рис.2)

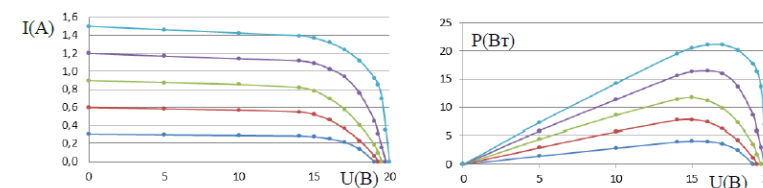


Рисунок 2 – Вольтамперные характеристики и графики
выдаваемой мощности

При внимательном рассмотрении получившихся результатов можно отметить следующее:

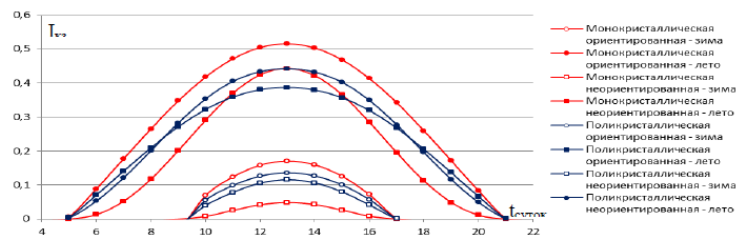
- значение напряжения холостого хода в режимах с достаточным освещением слабо зависит от величины самого освещения и не может использоваться для его качественной оценки;
- значение тока нагрузки в режимах, когда сопротивление нагрузки не превышает некоторого значения, слабо изменяется при изменении этого сопротивления и можно использовать для оценки уровня освещённости;
- максимальная мощность, отдаваемая в нагрузку, для различных величин освещённости выделяется на разных по величине сопротивлениях нагрузки, что так же очень затрудняет определение этой величины и тем самым сильно усложняет использование её в качестве критерия оценки уровня освещённости;
- наиболее подходящим для оценки уровня освещённости данной солнечной батареи представляется ток короткого замыкания (когда сопротивление нагрузки равно или близко к 0).

Во втором исследовании главной задачей было сравнить эффективность солнечных фотоэлементов панелей в разных режимах.

Проводились серии замеров в течение светового дня примерно каждый час. Во время каждой серии панели располагались двумя различными образами: в первом случае просто горизонтально, что должно соответствовать неориентированным панелям, во втором случае – перпендикулярно направлению на Солнце.

Каждый месяц проводился анализ полученных данных, и отбрасывались те данные, которые в силу не очень благоприятных погодных условий резко отличались от остальных. После чего выявлялась закономерность, соответствующая данному периоду года и строились сравнительные графики.

По первому графику можно сравнить, как ведут себя панели разного типа в зависимости от условий (Рис.3)



Из графика можно с уверенностью сказать, что монокристаллические кремниевые солнечные батареи работают эффективнее тогда, когда они расположены нормально к потоку солнечного света. Поликристаллические показали лучшие результаты тогда, когда основной поток света падает под достаточно большим углом, что полностью соответствует описанию их конструктивных особенностей.

Чтобы оценить какой выигрыш можно при правильной ориентировки, были построены графики зависимости эффективности от ориентации за год (Рис.4).

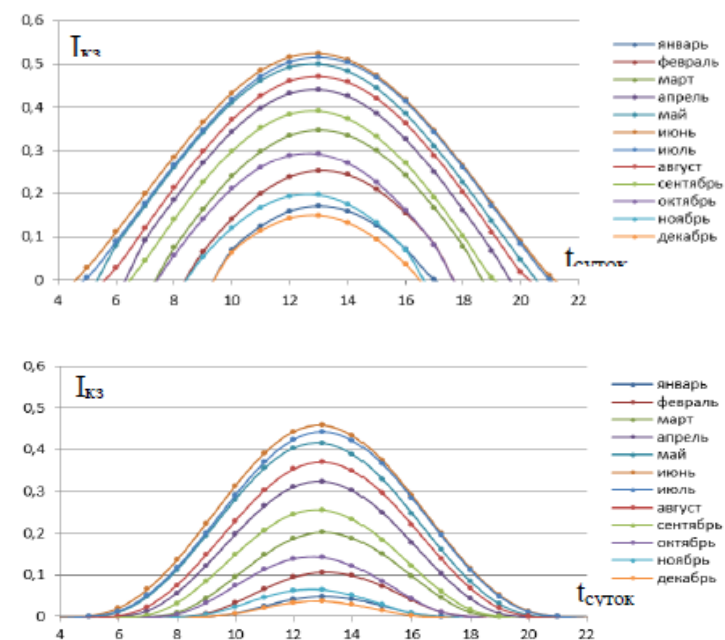


Рисунок 4 – Показатели монокристаллических солнечных батарей в разное время года и суток с ориентацией и без ориентации на Солнце.

Из данных графиков отчетливо видно, что если обеспечить блоки солнечных элементов достаточно хорошей системой позиционирования, то можно получить значительный прирост эффективности работы солнечных батарей в любое время года. Общая эффективность за год может быть увеличена таким образом в 2-3 раза.

В результате анализа возникла идея в небольших стационарных автономных устройствах не отслеживать положение Солнца с помощью каких-либо датчиков, а ориентировать солнечные батареи по астрономическим расчётам. Такой способ приносит следующие преимущества:

- в отличие от некорректируемых или корректируемых вручную конструкций батареи будут находиться нормально к прямым солнечным лучам всё дневное время, а не только в определённый момент, что значительно повысит количество вырабатываемой электроэнергии;
- изменение положения будет происходить медленно и плавно в течение всего дня, что позволит применить для такого изменения

недорогие двигатели совсем малой мощности и упростит сам механизм позиционирования;

- в сравнении с трекерными устройствами проблема возможных ложных срабатываний будет полностью устранена;
- вследствие простоты механизмов конструкции значительно повысится его надежность, долговечность и потребность в обслуживании.

Для того чтобы автоматически ориентировать батареи на Солнце, нам необходимо сначала вычислять его экваториальные координаты (α – прямое восхождение, δ – склонение). После чего, используя географические координаты места (λ_m – долготу и φ_m – широту), всемирное время (UT), а также среднюю долготу Солнца (λ), перевести экваториальные координаты в местные координаты (LHA – местный часовой угол, h – высота над горизонтом).

Для этого нужно выполнить следующие шаги вычислений [3]:

- звёздное время по Гринвичу: $GMST = \lambda + 180$

- местное звёздное время: $LST = GMST + UT \cdot 15 + \lambda_m$

- местный часовой угол: $LHA = LST - \alpha$

- высота над горизонтом: $h = \arcsin(\sin(\varphi_m) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi_m) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(LHA))$

Получив эти данные можно так же рассчитать более нам привычный азимут направления на Солнце:

$$A = 180 + \arcsin(\cos(\delta) \cdot \sin(LHA) \cdot \sin(90 - h))$$

Параметры движения Земли в гелиоцентрической системе координат уже давно изучены достаточно [4]:

- Большая полуось: $a = 1.0000010178$ а.е.

$$\begin{aligned} \text{• Эксцентриситет: } \varepsilon = & 0.0167086342 - 0.0004203654 \cdot \\ & t - 0.0000126734 \cdot t^2 + 1444 \cdot 10^{-10} \cdot t^3 - 2 \cdot 10^{-10} \cdot t^4 + \\ & 3 \cdot 10^{-10} \cdot t^5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{• Аргумент перигелия: } \omega = & 102.93734808^\circ + \\ & 61900.55290'' \cdot t + 164.47797'' \cdot t^2 - 0.06365'' \cdot t^3 - \\ & 0.12090'' \cdot t^4 + 0.00298'' \cdot t^5 + 0.00020'' \cdot t^6 \end{aligned}$$

Эти формулы громоздкие и не очень удобны для автоматических расчётов. Но если не требуется очень большая точность вычислений, то в геоцентрической системе координат для вычисления данных положения Солнца можно использовать упрощенные варианты [5], которые в течение ближайшего столетия будут давать достаточно точные данные.

В этих упрощенных формулах, так же как и в формулах из справочников, используется текущая дата как номер дня с 0 часов 1 января 2000 года. Это позволяет использовать простую формулу:

$$d = 367 * Y - (7 * (Y + ((M + 9)/12))) / 4 + (275 * M) / 9 + D - 730530$$

где Y – четырёхзначный год, M – номер месяца, D – номер дня в месяце, а все деления обязательно целочисленные.

Упрощенные формулы параметров, необходимых для расчётов положения Солнца на небе:

- Большая полуось: $a = 1.000000$ а.е.

- Эксцентриситет: $\varepsilon = 0.016709 - 1.151 \cdot 10^{-9} \cdot d$

- Долгота перигелия: $\omega = 282.9404^\circ + 4.70935^\circ \cdot 10^{-5} \cdot d$

- Средняя аномалия: $M_0 = 356.0470^\circ + 0.9856002585^\circ \cdot d$

- Наклон эклиптики: $\varepsilon_{\text{экл}} = 23.4393^\circ - 3.563 \cdot 10^{-7^\circ} \cdot d$

- Средняя долгота: $\lambda_0 = \omega + M_0$

- Эксцентрическая аномалия: $E = M_0 + 180/\pi \cdot \varepsilon \cdot \sin(M_0) \cdot (1 + \varepsilon \cdot \cos(M_0))$

Но так как нам необходимы экваториальные координаты, то необходимо провести ещё ряд вычислений [7, стр. 554]. Сначала можно вычислить прямоугольные координаты Солнца в плоскости эклиптики, где ось X указывает на перигелий:

$$x = \cos(E) - \varepsilon, y = \sin(E) \cdot \sqrt{1 - \varepsilon^2}$$

Потом преобразовать эти координаты в длину радиус-вектора (r), истинную аномалию (v) и долготу Солнца (λ):

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, v = \arctan(y/x), \lambda = \omega + v$$

Вычислить эклиптические прямоугольные координаты:

$$x = r \cdot \cos(\lambda), y = r \cdot \sin(\lambda), z = 0$$

Повернуть их к экваториальным прямоугольным координатам:

$$x_{\text{экв}} = x, y_{\text{экв}} = y \cdot \cos(\varepsilon_{\text{экл}}), z_{\text{экв}} = y \cdot \sin(\varepsilon_{\text{экл}})$$

Теперь можно получить требуемые нам экваториальные координаты (прямое восхождение и склонение):

$$\alpha = \arctg\left(\frac{y_{\text{экв}}}{x_{\text{экл}}}\right) \quad \delta = \arctg(z_{\text{экв}}/\sqrt{x_{\text{экв}}^2 + y_{\text{экв}}^2})$$

Несмотря на достаточно большое количество шагов, расчёты достаточно просты, не требуют больших вычислительных мощностей, и с ними в автоматическом режиме легко справится микроконтроллер [8] стоимостью всего в несколько долларов. Это позволяет создать недорогую, полностью автономную систему управления позиционированием солнечных батарей.

В предлагаемой конструкции системы позиционирования по астрономическим данным все расчеты и управление двигателями позиционирования способен производить обычный микроконтроллер. И лишь для контроля за временем желательно использовать отдельные электронные часы, способные по запросу контроллера передавать ему информацию о текущем времени. Поэтому электрическая схема системы управления получается совсем простой (Рис.5):



Рисунок 5 – Электрическая схема системы позиционирования.

Управляющий микроконтроллер периодически опрашивает часы реального времени, производит расчёты положения Солнца и делает коррекцию положения с помощью двигателей.

Коррекция может производиться медленно в течение времени до следующего цикла контроля, что позволяет использовать в данной конструкции маломощные двигатели с редуктором с большим передаточным числом. Двигатели оснащаются датчиками информации о вращении. Ночью, когда Солнце находится за горизонтом, контроллер так же медленно возвращает систему в исходное, утреннее состояние.

Механически система позиционирования должна иметь две оси изменения положения, и может быть разной конструкции, лишь бы был обеспечен требуемый функционал.

Очевидной кажется такая конструкция, в которой одна ось расположена вертикально и корректирует направление батарей по азимуту на Солнце, а вторая по углу высоты Солнца над горизонтом. Поскольку обе величины (и азимут и высота над горизонтом) значительно меняются в течение дня, то корректировка по обеим осям будет производиться постоянно.

Но возможен и другой подход, когда одна ось ориентируется на север с углом наклона равным широте местности. Направление этой оси будет совпадать с направлением вращения земного шара, и ориентация батарей, поворачиваемых этой осью, будет в течение дня следовать точно по траектории движения Солнца.

Учитывая, что при астрономическом способе позиционирования солнечных батарей не требуется дорогостоящее устройство – трекер, а также возможно применение недорогих микроконтроллеров и дешёвых маломощных электродвигателей, то затраты на создание такой системы в основном будут зависеть от себестоимости механической части и значительно уменьшается. Выигрыш же в количестве получаемой электроэнергии значительный.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лекции.ком: Снятие вольтамперных характеристик нелинейных элементов на постоянном токе. [Электронный ресурс] - URL: <https://lektsii.com/1-180911.html> [дата обращения 14.03.2020].
- 2 Ecosolar: Промышленная генерация с помощью солнечных батарей. [Электронный ресурс] - URL: <http://ecosolar.kz/ru/content/promyshlennaya-vyrabotka-elektroenergii> [дата обращения 14.03.2020].
- 3 Paul Schlyters site: Compute rise/set times and altitude above horizon. By Paul Schlyter, Stockholm, Sweden. [Электронный ресурс] - URL: <http://stjarnhimlen.se/comp/riset.html> [дата обращения 14.03.2020].
- 4 Государственный Астрономический Институт имени П. К. Штернберга МГУ: Орбитальные параметры планет. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.sai.msu.ru/neb/rw/natsat/plaorbw.htm> [дата обращения 14.03.2020].
- 5 Paul Schlyters site: Computing planetary positions. By Paul Schlyter, Stockholm, Sweden. [Электронный ресурс] - URL: <http://stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html> [дата обращения 14.03.2020].

6 Хабр: Поддержка операций с плавающей точкой в микроконтроллерах ARM. [Электронный ресурс]. - URL: <https://habr.com/ru/company/embox/blog/418295/> [дата обращения 14.03.2020].

7 Рой А. – Движение по орбитам. М., Мир, 1981

8 Inform Бюро: Как выглядит новая солнечная электростанция в Алматы. Фоторепортаж. [Электронный ресурс]. - URL: <https://informburo.kz/stati/kak-vyglyadit-novaya-solnechnaya-elektrostanciya-v-almaty-fotoreportazh.html> [дата обращения 14.03.2020].

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

СУТБАЕВА Д.

ученик 11 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар
АРҒЫНБАЙ Ш. С., КАРИБЖАНОВА А. К., ОРТЕГА М.
научные руководители, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Введение

Сеть автомобильных дорог общего пользования в Казахстане включает более 96 тысяч км. Так, как большую часть территории страны занимает степь, большое количество времени требуется для преодоления расстояния между населенными пунктами, а проделать это, не имея возможности для использования санитарно-технических приспособлений и условий необходимых для питания гаджетов, может быть достаточно трудно. Проблема заключается в том, что для государства обеспечение электроэнергией такого рода помещений на дороге является дополнительными расходами, не включаемые в первоочередные задачи государства. Именно по этой причине внедрение альтернативного способа обеспечения энергией может стать решением ряда проблем.

Цели исследования. Провести расчеты по само обеспечению помещений минимально необходимым количеством электроэнергией, которая генерируется от искусственного ветра, создаваемой потоком машин в целях внедрения проекта в повседневную жизнь (далее – Искусственный ветер). Создание макета.

Актуальность проекта. Казахстан ставит перед собой амбициозные задачи по увеличению доли возобновляемых источников энергии в энергосистеме страны. На сегодняшний день потребление электроэнергии является одним из крупнейших секторов наиболее затратных для государства. Тем самым данный

проект позволяет не только внести вклад в движение по переходу к «зеленой» энергетике, которая не загрязняет окружающую среду, но и является способом экономии государственного (и возможно личного) бюджета.

Научная новизна. Мы узнали каким образом энергия искусственного ветра, зависящая от скорости машин может быть собрана и использована в целях самообеспечения электроэнергией помещений, а также определили какое количество энергии необходимо для достижения полного самообеспечения этих помещений электричеством, необходимым для освещения, питания устройств, таких как телефоны, портативные зарядные устройств и другие.

Задачи исследования:

- Ознакомление с литературой и учебниками по теме;
- Анализ энергетики Казахстана ;
- Расчет общей возможной энергии, получаемой от искусственного ветра;
- Проектирование и пилотирование сети освещения в ветроэнергетике, создание макета;

Методы исследования. Для доказательства гипотезы и осуществления модели проекта я использовала следующие методы: математический и теоретический.

Области практического применения. Результаты данного проекта могут быть широко использованы в рамках развития возобновляемых источников энергии(ВИЭ) в Казахстане, на государственной основе и использовании в личных целях.

Анализ литературы и учебников. Я изучила специальную научную литературу и учебники по данной теме, рассматривал Интернет-материалы, газетно-журнальные статьи.

Данное исследование было проведено в масштабах доступных для школьника материалов, тем самым я смоделировала, как переключила источники освещения на питание энергией искусственного ветра. Для этого, используя простой генератор мощностью 12 В, рассчитала сколько энергии он может генерировать. Теперь, используя размеры этого генератора, можно вычислить размеры полноразмерного генератора, который необходим для генерирования энергии достаточной для обеспечения электричеством помещение.

Если перейти к мощности освещения нашей модели, для которой потребовался генератор мощностью 12 В для питания

лампы 3 В. Что ж, давайте посмотрим, какой генератор использовать для преобразования системы освещения общежития в полноценную энергию ветра, и каким должен быть размер лопасти.

Во-первых, общая энергия ветра - это кинетическая энергия движущегося воздушного потока (в расчете Дж). Он равен $1 \text{ кг} \cdot (\text{м} / \text{с})^2$. Кинетическая энергия рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{кин}} = \frac{m \vartheta^2}{2}, \text{ где } m - \text{масса воздуха, в килограммах.}$$

ϑ – скорость ветра (м/с). Массу движущегося воздуха в секунду можно определять по формуле:

$$m = \rho * \text{объём} = \rho * S * L = \rho * S * \vartheta * 1 \text{с, где } (S=1 \text{ м}^2)$$

ρ – плотность воздуха. взяв $m=\rho*\vartheta$ и подставить под формулу энергии, $E_{\text{кин}} = \frac{\rho \vartheta^3}{2}$.

При нормальном атмосферном давлении и температуре 15°C плотность воздуха составляет 1225 кг/м^3 . Однако с увеличением влажности плотность воздуха несколько уменьшается. Из-за более густого воздуха в зимние месяцы ветряные генераторы производят больше энергии чем в летний месяцы, при одинаковых скоростях ветра. Следовательно, при скорости ветра 1 м/с мы получаем массу в 1225 кг в движении на 1 м^2 площади или $0,6 \text{ Дж}$ энергии в секунду. Это означает $0,6 \text{ Вт}$. И если скорость составляет 3 м/с , мы получаем $\frac{1,225*3^3}{2} = 16,5 \text{ Вт}$. Если скорость ветра составляет 10 м/с , $\frac{1,225*10^3}{2} = 612,5 \text{ Вт}$. Как видим, скорость ветра увеличилась в десять раз, а результат увеличился в тысячу раз.

Ламинарный поток воздуха (торнадо, прямая линия) или кинетическая энергия жидкости определяются по следующей формуле:

$$W = 0,5 * R_0 * A * \vartheta^3.$$

где W – мощность кинетической энергии, измеряемая в ваттах;

R_0 – плотность газа (воздуха) или жидкости, кг/м^3 ;

A – площадь поперечного сечения, м^2 ;

ϑ – скорость потока, м/с .

Концентрация энергии ветра до 10 Вт/м^2 ($2,5 \text{ м/с}$ в слабые ветреные дни) и до 41000 Вт/м^2 при сильном ветре до 40 м/с или 144 км/ч . В общем, энергия ветра пропорциональна кубу скорости ветра. Это означает, что электричество оказывает существенное

влияние на изменение скорости ветра (при удвоении скорости мощность увеличивается в 8 раз).

Чтобы определить мощность ветрогенератора необходимо умножить мощность ветрового потока на коэффициент потребления энергии ветра. Это зависит от типа «ветряка». И $0,2$ для вертикальной и $0,4$ для горизонтальной. Это также можно назвать коэффициентом полезного действия генераторов.

Таблица 1 – Расчет энергии ветра

Скорость м/с	Энергия Вт
1	1
3	17
5	77
9	477
11	815
15	2067
18	3572
21	5672
23	7452

Обычно ветрогенераторы бывают двух типов. 1) ось вращения расположена в горизонтальной плоскости, 2) ось вращения расположена только в плоскости. Рассматривая генератор с горизонтальной осью вращения, как в нашей модели, генератор может иметь несколько лопастей, расположенных под тем или иным углом и они могут быть как быстродействующими, так и медленными.

Для подсчета некоторых параметров ветрового колеса, его измерение скорости – это отношение скорости ветра к скорости ветра при угловой скорости на конце лопасти, которое можно рассчитать по формуле:

$$Z = \frac{\omega R}{\vartheta^2}$$

где ω – угловая скорость двигателя, (рад/с);

R – радиус ветроколеса (м); ϑ скорость ветра $\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$.

Мощность генератора зависит от радиуса его рабочего колеса, формы лопасти, их расположения и скорости ветра. Его можно рассчитать по формуле

$$P = 0,481 D^2 \vartheta^3 \varepsilon \text{ Вт.}$$

где D – диаметр колеса; ϑ – скорость ветра (м/с); ε – коэффициент использования ветрового потока.

Частота вращения рассчитывается по формуле: $n = \frac{9.55 \vartheta Z}{R}$ (врщ/мин).

Подведение расчёта затрачиваемой энергии.

В разное время года статистические данные одной и той же трассы могут варьироваться в больших диапазонах. Это обусловлено рядом факторов, влияющих на её эксплуатацию, такими как погодные условия, наличие праздников и выходных дней, открытия определенных сезонов, мероприятий и другими. Исходя из этого была проведена статистика эксплуатации трассы Павлодар-Астана за 2019 год в 4 разных сезонах:

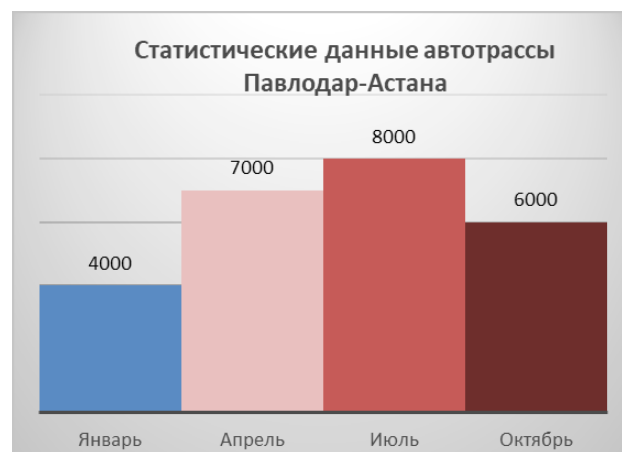


Рисунок 1

Если рассматривать, что в течении суток около 5000-7000 машин проезжают по трассе Павлодар-Астана, скоростной лимит которой варьируется от 80-140 км/час (для легковых автомобилей). При условии, что машина проезжает через ветрогенератор со скоростью 80 км/час (22,2 м/с), то, согласно расчетам, она может производить энергию в размере от 7 кВт (как указано в таблице расчетов). При учете, что машины проезжают через ветрогенератор не постоянно и его лопасти вращаются с перерывами, то одна машина максимально может сгенерировать 2 Вт в секунду, чего хватит на обеспечение энергией 1 лампочки примерно на 1,2 минуты. То есть для функционирования одной лампочки в течении часа в сутки требуется

около 100 Вт энергии, а для освещения примерно тремя источниками света необходимо соответственно в три раза больше энергии, то есть 300 Вт. Если добавить к этому энергию, необходимой для использования двух зарядных устройств в день, то есть еще 10 Вт, это значит, что для обеспечения автостоянки на протяжении часа в сутки потребуется от 155 машин, проезжающих через ветрогенератор в день.

Так, как не все машины будут останавливаться, то энергия ветра, которую они производят также будет генерироваться, но использоваться только при въезде автомобиля на территорию автостоянки, движение которого будут фиксировать датчики.

Механизм будет работать по следующей схеме:

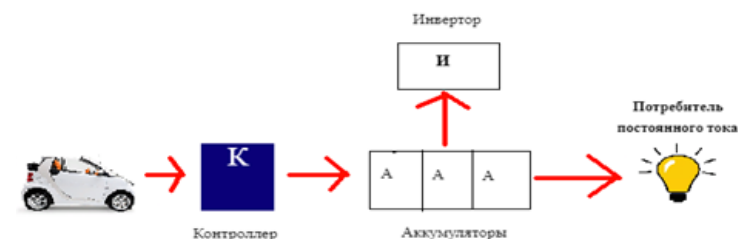


Рисунок 2

Источником энергии является искусственный ветер, создаваемый потоком машин. Контроллер позволяет направлять ток лишь в одном направлении (создавая постоянный ток). Аккумуляторы служат накоплению энергии и при необходимости питают потребителя постоянного тока, то есть светодиодные лампы. Инвертор выполняет преобразование постоянного напряжения с одной величиной, в переменное напряжение с требуемой величиной, то есть дает возможность подключения к схеме потребителей переменного тока.

Выводы

Основной и наиболее сложной задачей проекта являлось проектирование действующего макета, который наглядным образом демонстрирует механизм преобразования энергии искусственного ветра, исходящей от потока машин, в электричество и доказывает его дееспособность. В результате нам удалось достичь полного обеспечения энергией помещения (остановки) в масштабах макета, данные которого переносятся на модель полного размера. Несмотря на то, что данные не могли быть взяты из практических наблюдений в полном масштабе и большая часть исследования основывается на

теоритических данных, это не мешает проекту быть использованным на практике в повседневной жизни. В дальнейшем планируется расширение возможностей проекта, то есть добавления к системе дополнительных потребителей энергии, таких как система обогрева, видеонаблюдения и другие.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Alternative energy: opportunities and perspectives // KAZEnErgy 2012 маусым, № 03 (53).
- 2 Алишер Тастенов, Сила ветра и солнца: новые перспективы // KAZEnErgy 2013 желтоқсан, № 06 (61).
- 3 Бурмистенко В. Эффективное средство энергосбережения / Энергетика: Вестн. Союза инженеров-энергетиков. – 2003. – № 2. – 20-21 б.
- 4 Литвак В. В., Соловьев М. М., Яворский М. И. Об энергетическом паспорте региона / Промышленная энергетика. – 2003. – № 7. – 2 б.
- 5 Вторичные энергоресурсы в системах обращения с отходами / М. П. Федоров // Изв. Ан. Энергетика. – 2002. – № 6. – 3-12 б.
- 6 Интервью У. Карабалина журналу // OIL&GAS of KZ.
- 7 К будущему Кашагана сделан еще один шаг: редакционный обзор // Kazakhstan. – 2013. – № 4. – 34-4 б.
- 8 Кутузова Н. «Главный инструмент на кухне» // Потребитель «Экспертиза и тесты» «Бытовая техника» Вып. 7. – 2001. – №5. – 176-177 б.
- 9 Лифань Ли. Китай: энергетическая безопасность страны и сотрудничество с Россией, Казахстаном, Японией, в сфере энергоресурсов // Центральная Азия и Кавказ. – 2007. – № 1. – 128-140 б.
- 10 Мировой тренд энергосбережения // KAZEnErgy 2012 маусым, № 03 (53).
- 11 Колупаев Н. Биоэнергетика: настоящее и будущее / Энергетика: Вестн. Союза инженеров-энергетиков. – 2003. – № 2. – 22-2 б.
- 12 Перминов Э. М., Семенов В. А., Семенов А. В. Развитие нетрадиционной энергетики в мире / Энергетика за рубежом: Прилож. к жур. «Энергетик». – 2003.
- 13 Трофимов Г. Рационально использовать энергоресурсы // Энергетика. – 2011.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ТАКИБАЕВ Г-А. А.
ученик 11 класса, Чернорецкая СОШ № 1, Павлодарский р-н
МАЗИХАНОВА А. Б.
учитель физики, Чернорецкая СОШ № 1, Павлодарский р-н

Энергосбережение – это рациональное использование энергии. Энергосбережение стало одной из приоритетных задач человека из-за дефицита основных энергоресурсов, возрастающей стоимости их добычи, а также в связи с глобальными экологическими проблемами. Многие из нас зададутся вопросом «А зачем экономить электроэнергию?» Экономить электроэнергию нужно для того, чтобы уменьшить вредное воздействие на окружающую среду. Если у вас нет собственной солнечной панели, значит, вы пользуетесь электричеством от тепловых или атомных электростанций.

В качестве решения проблемы, мы взяли замену обычных ламп накаливания на энергосберегающие. Потому что это может сделать каждый из нас. И так, что же из себя представляют энергосберегающие лампы и в чем их преимущества?

Энергосберегающие лампы состоят из колбы, наполненной парами ртути и аргоном, и пускорегулирующего устройства (стартера). На внутреннюю поверхность колбы нанесено специальное вещество, называемое люминофор. Под действием высокого напряжения в лампе происходит движение электронов. Столкновение электронов с атомами ртути образует невидимое ультрафиолетовое излучение, которое, проходя через люминофор, преобразуется в видимый свет.

Преимущество энергосберегающих ламп:

- высокая световая отдача, превышающая тот же показатель ламп накаливания в несколько раз.
- энергосберегающая составляющая как раз и заключается в том, что максимум электроэнергии, запитанной на энергосберегающую лампу, превращается в свет, тогда как в лампах накаливания до 90 % электроэнергии уходит просто на разогрев вольфрамовой проволоки.

Отличием этих люминесцентных ламп является то, что они не оснащены ниткой напряжения, а работают на люминофоре. Именно от свойств люминофора и зависит оттенок света. Хотя цена на них и несколько выше, но срок службы в несколько раз больше - до 8000 часов. Использовать такие лампы, можно и в большом

температурном режиме, когда, обычные лампы накаливания могут работать только в определенные температуры, ведь они нагреваются от спирали накаливания.

Есть у них и отрицательные стороны, например:

- фаза разогрева у них длится до 2 минут, то есть, им понадобится некоторое время, чтобы развить свою максимальную яркость.

- их стоимость выше, чем привычных нам лампочек.

- в энергосберегающих лампах применяются пары ртути, при повреждении такой лампы они тут же выходят наружу.

- к отрицательной стороне можно отнести и конструкцию самого стекла, она выполнена в виде спирали, и не всегда будет уместна в различных люстрах.

- не всем приемлем свет такой лампы – он ярче и белее, и не зря, как исследовали ученые, такой свет может быть вредным для страдающих кожными заболеваниями, из-за своей активности света.

- у энергосберегающих ламп встречается мерцание.

- человек может находиться от них на расстоянии не ближе, чем 30 сантиметров. Из-за большого уровня ультрафиолетового излучения энергосберегающих ламп при близком расположении к ним может быть нанесен вред людям с чрезмерной чувствительностью кожи и тем, кто подвержен дерматологическим заболеваниям

Несмотря на недостатки энергосберегающих ламп, чтобы обычные лампы заменить энергосберегающими есть несколько серьезных причин:

- Люминесцентные энергосберегающие лампы расходуют электроэнергию во много раз меньше (экономия электричества примерно 80%);

- Служат энергосберегающие лампочки в восемь раз дольше обычных ламп накаливания;

- Энергосберегающие лампы позволяют подбирать желаемый оттенок светового потока: дневной свет, холодный белый, мягкий белый свет и т.д.;

- Энергосберегающие лампы характеризуются высокой светоотдачей, одинаковой во весь период службы.

Мы провели анкетирование среди учеников школы с целью выяснить среднее количество ламп во дворах и уже основываясь на этих данных, вычислить сумму, сэкономленную путем замены ламп.

И так, для начала вычислим, сколько денег уходит на оплату электроэнергии с учетом стоимости обычных лампочек.

$P = 100 \text{ Вт}$,

а) Дано: 10 обычных лампочек;

Стоимость 1 шт. – 120 тг.;

$P = 100 \text{ Вт}$;

Период эксплуатации – 30 дней;

Время работы в день – 6 ч;

Стоимость 1 кВт*ч – 11.57 тенге.

Найти: сумму, затраченную на оплату электроэнергии.

Решение

1) $10 * 120 \text{ тенге.} = 1200 \text{ тенге.}$ – стоимость 10 лампочек;

2) $100 \text{ Вт} * 6 \text{ ч} = 600 \text{ Вт*ч}$ – столько потребляет электроэнергия

1 лампочка в день;

3) $600 \text{ Вт*ч} * 10 = 6 \text{ кВт*ч}$ – потребляют 10 лампочек в день;

4) $6 \text{ кВт*ч} * 30 \text{ дней} = 180 \text{ кВт*ч}$ – таково количество затраченной энергии за месяц;

5) $180 \text{ кВт*ч} * 11.57 \text{ тенге.} = 2082.6 \text{ тг.}$ – сумма, затраченная на оплату электроэнергии.

Ответ: Сумма, затраченная на оплату – 2082.6 тг.

Стоимость 10 лампочек – 1200 тг.

Определение периода самоокупаемости энергосберегающих ламп

а) Обычная лампочка $P = 100 \text{ Вт}$ - энергосберегающая $P = 20 \text{ Вт}$.

Средняя цена одной энергосберегающей лампы – 1250 тг

1) $10 * 1250 \text{ тг.} = 12500 \text{ тг.}$ – стоимость 10 лампочек;

2) $20 \text{ Вт} * 6 \text{ ч} = 120 \text{ Вт*ч}$ – столько потребляет электроэнергия

1 лампочка в день;

3) $120 \text{ Вт*ч} * 10 = 1,2 \text{ кВт*ч}$ – потребляют 10 лампочек в день;

4) $1,2 \text{ кВт*ч} * 30 \text{ дней} = 36 \text{ кВт*ч}$ – таково количество затраченной энергии за месяц;

5) $36 \text{ кВт*ч} * 11.57 \text{ тенге.} = 416.52 \text{ тг.}$ – сумма, затраченная на оплату электроэнергии.

Ответ: Сумма, затраченная на оплату – 416.52 тг.

При покупке энергосберегающих лампочек мы переплачиваем: $1250 \text{ тг.} - 120 \text{ тг.} = 1130 \text{ тг.}$

При использовании обычных лампочек мы переплачиваем:

$2082.6 \text{ тг.} - 416.52 \text{ тг.} = 1666.08 \text{ тг}$

Поэтому $1130 \text{ тг.} / 1666.08 = 0.7 \text{ тг}$

Значит приблизительно за 7 месяцев стоимость энергосберегающей лампочки окупается, и мы начинаем экономить за каждый последующий месяц 1666.08 тенге.

Подсчитаем нашу экономию за 10 месяцев при замене 10 лампочек:

1666.08 тг. * 10 месяцев = 16660.8 тенге.

Но на этом мы не остановились и решили узнать, сколько средств можно сэкономить если во всех домах нашего сельского округа заменить обычные лампы накаливания на энергосберегающие.

Если же каждая семья в нашем сельском округе заменит лампы накаливания на энергосберегающие, то вместо 231842 кВт мы израсходуем 46369 кВт, то есть сэкономим 185473 кВт, что составляет 2145984 тенге.

Заключение.

Согласно показаний потребления электроэнергии за 2018, 2019, 2020 годы, за 2020 год потребление увеличилось на 24057 кВт

1. 2018-159304 кВт

2. 2019-121182 кВт

3. 2020-145239 кВт

Проанализировав показания прибора энергоучета мы можем сделать вывод: программу энергосбережения срочно необходимо воплощать в жизнь, так как это позволит сэкономить бюджетные денежные средства на оплату электроэнергии и потратить их на улучшение жилищно-бытовых условий.

При замене ламп накаливания мы вносим свой вклад в борьбу с глобальным потеплением и чрезмерными выбросами парниковых газов в атмосферу.

Дальнейшая реализация Программы по энергосбережению включает в себя ряд мероприятий, среди которых немаловажную роль играет пропаганда необходимости экономного расходования энергии среди жителей нашего села.

Был проведен устный опрос среди учащихся, который показал невысокую степень знакомства обучающихся с вопросами энергосбережения и энергоэффективности, поэтому мы пришли к выводу, что для достижения конкретных результатов в области энергосбережения следует проводить практические акции и образовательно-информационную работу с целью повышения уровня практических знаний.

Ведь энергосбережение – это не только экономия денег, но и забота о планете. Экономя энергию сегодня, мы сохраняем природу и энергетические ресурсы для следующих поколений.

Выполненная работа позволила сделать вывод о необходимости проведения мероприятий по энергосбережению

и энергоэффективности, так как они способствуют экономии бюджетных средств, снижению уровня эмиссии углекислого газа в атмосферу, распространению среди учащихся информации о необходимости экономии энергии, как важного шага на пути к сохранению планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1 Комолов Д. А. Энергоэффективность / Д. А. Комолов // Экономика и ТЭК сегодня. - 2008. - № 11. - С. 35-45.

2 Ратников Б. Е. Управление энергосбережением: Учебное пособие / Б. Е. Ратников, А. В. Чазов. - Екатеринбург: УГТУ, 1998. - 105 с.

3 Рогов С. М. Государство и топливно-энергетический комплекс: стратегия развития / С. М. Рогов. - М. : Наука, 2004. - 143 с.

4 [http://kazakh-tv.kz/ru/view/news_kazakhstan/page_140697_v-kazakhstane-vnedryayut-energoberegayushchie-tehnologii].

5 [<https://yvision.kz/post/152445> Энергосберегающие технологии в Казахстане].

6 [http://www.nauka.kz/page.php?page_id=711&lang=1&news_id=43247].

7 [http://www.nauka.kz/page.php?page_id=711&lang=1&news_id=4324]

АЕУЕ – ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА

ТОКТАГАНОВ Т.

ученик 11 «В» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

КАЙДАРОВ А.

ученик 11 «В» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

БАЙФАЛ Д.

ученик 11 «С» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

МАГАУИН К. М.

учитель информатики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

КАРИМОВА Н. Б.

учитель физики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

КАРТАЕВА Н. К.

учитель физики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

На сегодняшний день искусственный интеллект все глубже проникает в нашу повседневную жизнь. Искусственный интеллект как продукт автоматизаций производственных процессов постепенно заменяет человека во многих отраслях промышленности. Кроме того, автоматизированная система лишена «человеческого фактора» – всегда внимательна, не заболит, не получит травму на производстве, может работать в заданном режиме практически без перерыва. В связи с этим данная технология начала использоваться в производстве транспорта. Лидером в данной отрасли является компания Tesla. Однако, машины их марки являются очень дорогими.

Таким образом главной актуальностью нашей системы является цена. В отличие от машин компаний Tesla, себестоимость устройства является крайне низкой. Так же ее можно будет установить абсолютно на любую машину.

В связи с этим, мы предлагаем свое решение на основе технологий компьютерного зрения. Люди смогут установить данное устройство в свою машину и использовать автопилот, когда угодно. Данная система позволит водителям не только обезопасить езду на дороге, но и совершать какие-либо действия параллельно вождению.

Поэтому цель нашего проекта: разработать специальное устройство, которое будет полностью анализировать все происходящие на дороге и реагировать на это.

Гипотеза: если мы сможем разработать искусственный интеллект, который будет полностью отслеживать все происходящие на дороге и после внедрить в производство, то это будет способствовать уменьшению аварий на дорогах.

Задачи данной работы:

- 1) Сделать специальное устройство;
- 2) Сделать искусственный интеллект и натренировать его;
- 3) Сделать макет машины с данным устройством;

Методы решения:

Для создания устройства были использованы языки программирования C++, Arduino. Так же мы использовали gspicam как камеру для отслеживания объектов. Все это подключалось к мини-компьютеру raspberry PI [1] и Arduino [2].

Этапы исследования:

- 1) Исследовать рынок;
- 2) Создать устройство;
- 3) Создать ИИ;
- 4) Создать макет.

Данный проект будет способствовать снижению численности аварий на дорогах. Работая автономно, без помощи человека, данный проект полностью определять количество объектов на дороге [3]. Так же он сможет определять знаки и светофоры, что в свою очередь позволит снизить нагрузку на водителя. В случае непредвиденной опасности, данная система тут же остановит машину или же при необходимости будет сдавать назад или обходить преграду. Главным преимуществом системы является то, что он может моментально принять нужное решение, так как помимо обнаружения объектов он так же способен определять расстояние до того или же иного объекта. Это позволяет принимать решение на базе того, как далеко находится преграда. Например, если что-то стремительно движется на встречу машине, на основе расстояния ИИ сможет вывести нужную скорость для обхода. Так же если водитель захочет отвлечься и заняться другими делами, он сможет передать управления системе. Она же в свою очередь будет продолжать путь по проложенному маршруту.

Система полностью работает автономно от любого компьютера. Все было сделано с помощью специальных микросхем, самым главной проблемой в создании устройства, являлось высчитывания сопротивления тока, так как система должна работать абсолютно всегда. Для этих целей и было использованы солнечные батареи, которые в свою очередь подпитывали конденсаторы данного устройства.

Работает данная система благодаря векторам. Сперва камера определяет края дороги по линиям, которые находятся по бокам.

Затем они берут две координаты и находят середину между ними. После того как он находит середину он создает виртуальную линию, по которой и следует. Если дельта искривления линий будет преобладать, то машина будет смещаться в другую сторону, так он и находит нужную сторону и проходит повороты. Когда дельта равна нулю машина едет вперед.

Когда робот видит объект перед собой, он сразу же останавливает моторы. Однако, чтобы понизить импульс, который толкал бы его вперед, он едет немного назад. Это как раз-таки и уменьшает воздействия на колеса. Потому что скорость становится отрицательной.

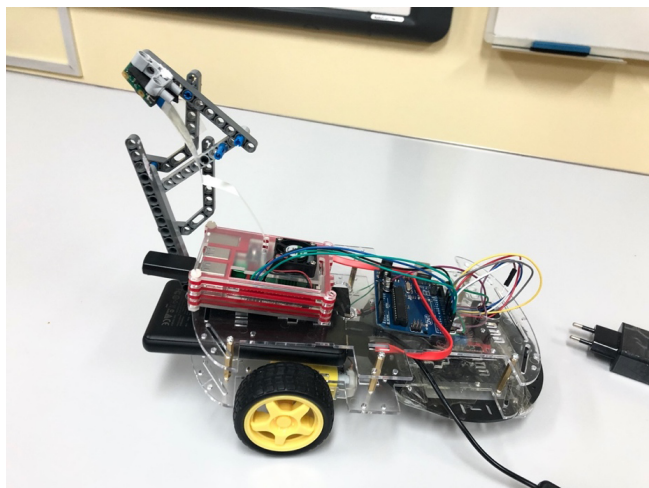


Рисунок 1 – Макет будущей машины AEYE

На сегодняшний день согласно статистике только в Казахстане ежегодно происходит более 18000 ДТП, из-за которых более 20000 тысяч человек получают травмы, а 2000 погибают. В мире же на первом месте по количеству ДТП стоит Либерия. Таким образом, если бы наша система была бы интегрирована в данные машины до статистика могла бы показывать абсолютно иные числа.

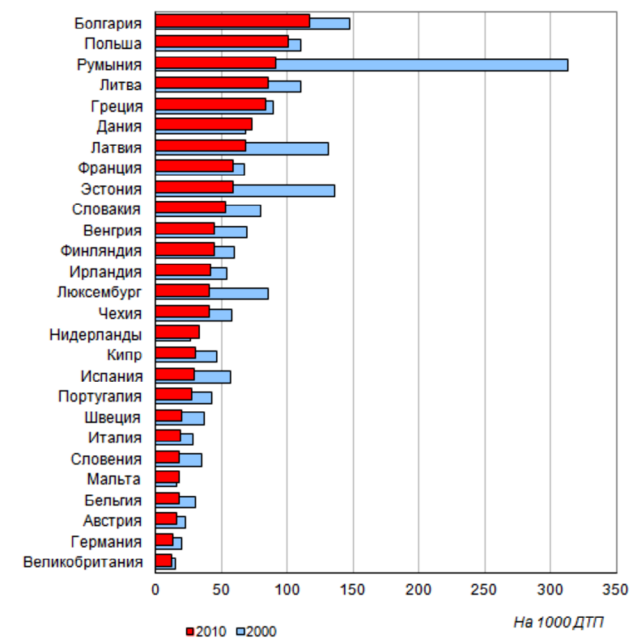
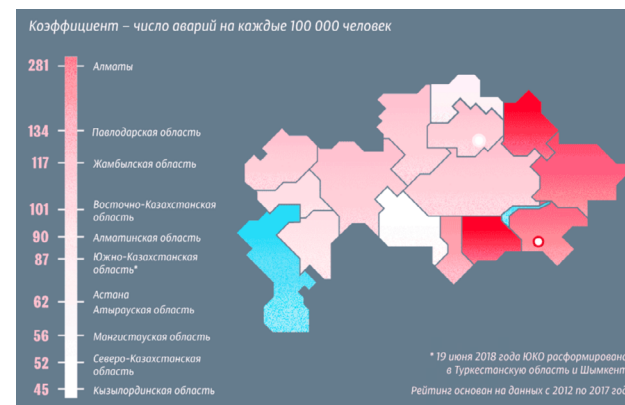


Рисунок 2 – статистика ДТП в Казахстане и в Мире

В заключения, мы считаем, что мы дошли до конечной нашей цели. Самое главное, что мы научились пользоваться многими инструментами и приложениями. Благодаря тому, что мы прочли множество литературы на соответствующие темы мы смогли

реализовать данный проект. В будущем мы планируем улучшить этот проект и довести его до следующего уровня.

Во время работы перед нами встречались множество проблем. Например, возможность соединения Raspberry Pi [1] и OpenCV [3].

Если же говорить о самом проекте, то за данный промежуток создание мы смогли создать действительно уникальный проект.

Таким образом, мы надеемся, что данный проект сможет принести свою пользу в общество. И это станет нашим первым шагом на пути к безопасной езде на дорогах.

ЛИТЕРАТУРА

1 Raspberry Pi + Fedora (aarch64) = Wi-Fi Hotspot [Электронный ресурс]: - URL: <https://habr.com/ru/post/492322/> [Дата обращения 13.03.2020]

2 Arduino. Проект «Робот-машина RoboCar4W» [Электронный ресурс]: - URL: <https://habr.com/ru/post/426097/> [Дата обращения 12.10.2018]

3 Начало работы с opencv [Электронный ресурс]: - URL: <https://riptutorial.com/ru/opencv> [Дата обращения 23.12.2016]

23 Секция. Астрономия 23 Секция. Астрономия

ПРОТОТИП КОСМИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

ХАМИТОВА А. К.

учитель физики, Назарбаев Интеллектуальная Школа ХБН, г. Павлодар

ЖАБАГИНА Р. М.

учитель эксперт физики,

Назарбаев Интеллектуальная Школа ХБН, г. Павлодар

АЗАМАТОВ А. А.

ученик 10 класса, Назарбаев Интеллектуальная Школа ХБН, г. Павлодар

Космическая энергетика – один из видов альтернативной энергии, вырабатываемый Солнцем, с расположением энергетической станции на Луне или орбите Земли. Солнечная энергия, добываемая в космосе, это концепция захвата солнечной энергии в космическом пространстве и передачи ее прямо на Землю или другие ближайшие планеты. С появлением новых материалов и технологий получение чистой энергии является выгодным и легко реализуемым.

Солнечное излучение – экологически чистый и возобновляемый источник энергии, который образуется в результате реакций, происходящих в недрах Солнца [1]. В настоящее время исследуются различные возможности использования солнечной энергии. Чтобы преобразовать в электрическую энергию, солнечная энергия должна быть поглощена, преобразована и сохранена наиболее дешевым способом. Излучение Солнца является приоритетным источником по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии. Известно, что за 1 час на Землю поступает больше солнечной энергии, чем потребляется человечеством в течение года. Земная атмосфера в солнечный день задерживает более четверти мощного солнечного излучения. Солнечное излучение в качестве источника энергии в сравнении с другими возобновляемыми источниками является одним из приоритетных, имеет огромный потенциал, и распределение больших объемов энергии.

Получать и использовать солнечную энергию на поверхности Земли мешает атмосфера. Если разместить на околоземной орбите солнечные электростанции в космосе, на околоземной орбите, то там не будет атмосферных помех, невесомость позволяет создать многокилометровые конструкции, которые необходимы для сбора

энергии Солнца. Преобразование одного вида энергии в другой неизбежно сопровождается выделением тепла, и сброс его в космос позволит предотвратить перегревание земной атмосферы, что очень актуально в наше время [2].

Космический спутник по сбору солнечной энергии состоит из трех частей: - средства сбора солнечной энергии в космическом пространстве, например через солнечные батареи;

- средства передачи энергии на Землю через СВЧ – излучение или лазер;

- средства получения энергии на Земле – приемная антенна

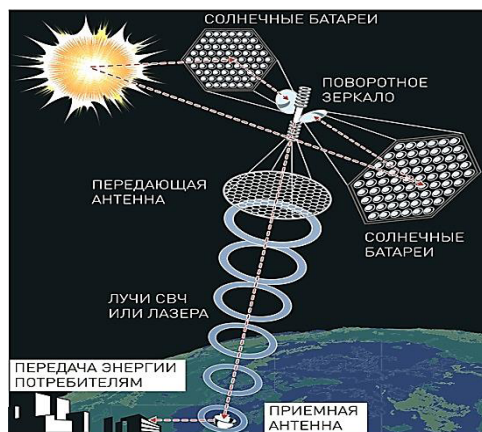


Рисунок 1– принципиальная схема солнечной космической станции

Данный аппарат находится на геостационарной орбите, он не нуждается в поддержке себя против силы тяжести, а также в защите от наземного ветра или погодных условий. Период обращения такой станции 24 часа, она вращается синхронно с планетой и постоянно «висит» над одной и той же определенной точкой. На орбите данная станция будет постоянно освещаться солнечными лучами, каждый квадратный метр фотоэлектрических крыльев (солнечной батареи) получает от Солнца около 15 кВт мощности. Согласно, данного проекта 2 такие солнечные батареи размером 5х6 квадратных километров, при коэффициенте преобразования света в электричество - 0,1, сможет давать примерно 5 млн кВт энергии, столько же энергии вырабатывает крупнейшая гидроэлектростанция [3].

Максимально возможная мощность солнечных батарей, составляет несколько мегаватт, если использовать концентратор солнечной энергии обеспечивающий работу трехступенчатой комбинированной энергетической системы, можно увеличить мощность в 4-5 раз. С помощью оптоволоконна энергия передается на станцию, где происходит разогрев рабочего тела, состоящего из инертного газа и паров щелочных металлов до температуры 4000К. Разогретое рабочее тело поступает в теплообменник, который приводит в действие газотурбинный блок, вырабатывающий энергию, т.е. помимо солнечных батарей получают еще три модуля каждый из которых вырабатывает энергию.

Накопленная энергия на фотоэлектрических батареях улавливается поворотными зеркалами, с помощью которых можно сфокусировать на большей площади, а затем беспроводным путем происходит передача энергии на дальние расстояния с помощью лазерного луча или сверхвысокочастотного электромагнитного излучения. Передача электроэнергии с помощью СВЧ будет передаваться без рассеяния и потерь. В атмосфере под действием данного излучения возникает узкий канал, образованный ионизованными молекулами газа. По этому каналу энергия в форме электромагнитного излучения будет беспрепятственно передаваться за десятки тысяч километров к потребителям на Земле. На поверхности Земли чаша приемной антенны достигающая в диаметре несколько километров, принимает СВЧ – излучение, и направляет его в специальный теплообменник, представляющий совокупность труб, заполненных теплоносителем, который разогревается и направляется в подземный резервуар – аккумулятор теплоты. По мере необходимости, теплоноситель поступает в парогенератор, где отдает свою энергию рабочему телу обычного паротурбинного цикла. КПД преобразований станции составляет 30-40 %, что выше известных способов преобразования СВЧ – излучения в электрический ток стандартных параметров.

На кремниевую пластинку с одной стороны наносят тончайший слой фосфора, с другой стороны – тончайший слой бора. Там где кремний контактирует с бором, возникает избыток свободных электронов, а там где кремний контактирует с фосфором – недостаток электронов. В физике такое явление соответствует р-п переходу. Движение электронов в одном направлении это и есть электрический ток, остается только «собрать» ток, проведя через пластину металлические дорожки.

Аккумулятор – накапливает электроэнергию, которая расходуется потребителем в темное время суток.

Характеристики аккумулятора – ток постоянный,

Напряжение – 12В,

Емкость – 12А·час

Для доказательства того, что аккумулятор может накапливать электроэнергию можно подключить светодиодную лампу, которая при подключении к аккумулятору начинает светиться.

Характеристики светодиодной лампы:

Напряжение – 12В,

Сила тока – 4А.

Энергия, которую может накопить такой аккумулятор $12 \cdot 12 \text{ А} \cdot \text{час} = 144 \text{ Вт}$, это для макета, а в солнечной электростанции используют гораздо большие аккумуляторы до 2000 А·час.

Для нашего макета выработанная энергия – 144 Вт, для лампы мощностью 48Вт, хватит на 3 часа бесперебойной работы.

Для станции, находящейся на орбите таким же образом можно рассчитать количество энергии. Для этого необходимо знать потребление электроэнергии, на одного человека, согласно данным «ravlodarenergo.kz/» данное потребление составляет 40кВт·час в среднем. При этом потребление одного жилого дома состоящего из 300 квартир и 420 жителей данного дома составляет 40кВт·час·420 = 16800 кВт·час потребление одного жилого дома в месяц; полученное значение потребления в месяц разделим на 30 дней, и разделим на 7 часов (среднее время потребления энергии в ночное время) $16800:30:7 = 80 \text{ кВт}$

К данному результату прибавим 40 % потерь на аккумуляторные батареи $80 \text{ кВт} + 32 \text{ кВт} = 112 \text{ кВт}$ (32 это есть 40 % от потребления)

Чтобы получать данное количество энергии в любое время года (зимой соответственно потребление увеличивается) необходимо массив солнечных панелей увеличить на 50 %, что составит $112 \text{ кВт} + 56 \text{ кВт} = 168 \text{ кВт}$.

Расчеты показывают, что для питания электроэнергией достаточно батареи массивом 170 кВт. Установленные на станции, солнечные панели достаточны для потребления такой энергии. Мощность одной панели превышает во много раз потребление электроэнергии жилого дома.

Для расчета потребления электроэнергии я использовал данные с интернет-ресурсов:

- потребление электроэнергии в среднем за месяц;

- принял, что солнечные батареи летом работают всего 7 часов с максимальной мощностью;

- использовал потери на АКБ (40 %)

- использовал общие характеристики излучения Солнца – мощность излучения Солнца на орбите составляет 1367 Вт/м², что позволяет получить примерно 130 Вт на 1 м² поверхности батареи при КПД 8–13 %, что позволяет накопить на панели 312 кВт энергии за 1 час падения солнечных лучей, если в среднем аккумулятор накопит 10 % выработанной энергии в час это составляет 31,2 кВт. Данные расчеты свидетельствуют о том, что солнечные батареи генерируют огромное количество энергии. Солнце нам дает больше энергии, чем мы ее производим. Наиболее эффективным способом выработки энергии солнцем является использование фотоэлементов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лаврус В. С. Источники энергии / Серия «Информационное Издание», Выпуск 3 «Наука и Техника», 2018 - 72 с.

2 Райкунов Г. Г., Комков В. А., Мельников В. М., Харлов Б. Н. Центробежные бескаркасные крупногабаритные космические конструкции. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 447 с.

3 Семенов Ю. П., Бранец В. Н., Мельников В. М. и др. Космический эксперимент по разворачиванию пленочного бескаркасного отражателя D=20 м («Знамя 2») 21 // Космические исследования. 2004. Т.32, № 4-5. С. 186-193.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КРАМЕРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ДВУМЯ НЕИЗВЕСТНЫМИ

АБЕНОВ Б.

ученик, Школа-лицей № 8 для одаренных детей, г. Павлодар

КУЗЬМЕНКОВА О. Н.

учитель, Школа-лицей № 8 для одаренных детей, г. Павлодар

В настоящее время необходимо усилить качество преподавания математических и естественных наук на всех уровнях образования. Это особенно актуально в отношении математических дисциплин в силу ведущего положения математики как среди фундаментальных, так и прикладных наук. Это также обуславливается переходом на обновленное содержание школьного образования.

Некоторые элементы высшей математики в рамках обновленного содержания будут изучаться в старших классах. Поэтому данная тема в последующем будет полезна при изучении элементов алгебры в школе.

Знакомство с историей развития математики, в частности метода Крамера делает возможным показать школьнику причины возникновения и эволюцию развития этого понятия. Это в свою очередь, позволяет развить и закрепить познавательный интерес к предмету.

Так называемая линейная алгебра выросла из решения систем двух и трех линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Такие системы умели по-своему решать еще древние вавилоняне. В связи с поиском наиболее рациональных приемов решения n линейных уравнений с n неизвестными возникла и начала развиваться в XVII веке теория определителей.

Основы теории определителей заложил швейцарский математик Габриэль Крамер – друг и ученик Иоганна Бернулли. Известная под именем «правила Крамера» теорема была им сформулирована и доказана в 1750 году в его работе «Введение в анализ кривых линий» [2, с. 142].

Термин «детерминант», иначе говоря «определитель» (от латинского *determine* – определяю), в нашем смысле ввел Коши в

1815 году. О. Коши нашел уже все главные свойства определителей. Ряд фундаментальных работ по теории определителей принадлежит Карлу Густаву Якоби. Дальнейшее развитие теория определителей получила в трудах английских математиков А. Кэли и Дж. Сильвестера. Первый из них и ввел поныне употребляемый знак определителя $\begin{vmatrix} \end{vmatrix}$ [2, с. 144].

Рассмотрим метод Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными.

Суть метода Крамера заключается в применении определителей для решения систем линейных алгебраических уравнений.

Системы уравнений появляются при решении задач, в которых неизвестной является не одна величина, а несколько. Эти величины связаны определенными зависимостями, которые записываются в виде уравнений.

Если система имеет хотя бы одно решение, она называется совместной. Если решений у системы нет, то она называется несовместной. Слово «несовместность» наглядно показывает, что уравнения системы накладывают несовместимые друг с другом условия, которым должны удовлетворять неизвестные.

Например, система

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ x + y = 2 \end{cases}$$

несовместна, потому что сумма чисел x и y не может одновременно равняться единице и двум [1, с. 292].

Используемые в школьном курсе алгебры методы сложения и подстановки не всегда являются рациональными в некоторых примерах, а правило Крамера это универсальный метод для всех систем уравнений с любыми коэффициентами, также этот метод можно обобщить для решения систем уравнений с тремя неизвестными.

Для системы двух уравнений с двумя неизвестными

$$a_1x + b_1y = n_1$$

$$a_2x + b_2y = n_2$$

выражение, состоящее из разности произведений для данной системы

$$a_1b_2 - a_2b_1$$

называют определителем второго порядка. Его принято записывать символически в виде матрицы (квадратной таблицы):

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}$$

где в первой строке коэффициенты неизвестных первого уравнения, а во второй строке коэффициенты неизвестных второго уравнения. Значение такой матрицы находят крестообразным умножением элементов и последующим вычитанием одного произведения из другого

$$\begin{array}{cc} a_1 & \searrow & b_1 \\ & & \swarrow & b_2 \\ a_2 & \swarrow & b_1 \end{array}$$

При вычитании со знаком «+» берут произведение со стрелкой, направленной вправо. Решение приведенной системы посредством определителей выразится так:

$$x = \frac{\Delta_1}{\Delta}$$

$$y = \frac{\Delta_2}{\Delta}.$$

Здесь,

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} n_1 & b_1 \\ n_2 & b_2 \end{vmatrix} = n_1 b_2 - n_2 b_1$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & n_1 \\ a_2 & n_2 \end{vmatrix} = a_1 n_2 - a_2 n_1$$

то есть каждое из неизвестных равно дроби, знаменатель которой есть определитель, составленный из коэффициентов при неизвестных, а числитель получается из этого определителя заменой коэффициентов при соответствующем неизвестном на свободные члены.

Приведем примеры на применение метода Крамера в решении систем линейных алгебраических уравнений.

Пример 1. Вычислить определитель

$$\Delta = \begin{vmatrix} 7 & 5 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 7 \cdot 3 - 2 \cdot 5 = 21 - 10 = 11.$$

Пример 2. Вычислить определитель

$$\Delta = \begin{vmatrix} -1 & 11 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = (-1) \cdot 6 - 2 \cdot 11 = -6 - 22 = -28.$$

Пример 3. Вычислить определитель

$$\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 15 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = 5 \cdot 6 - 2 \cdot 15 = 30 - 30 = 0 \text{ [3, с. 177].}$$

Пример 4. Решить систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 3x + 5y = 21 \\ 2x - y = 1 \end{cases}$$

Решение: вычисляем определитель системы и определитель Δ_1, Δ_2

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 3 \cdot (-1) - 2 \cdot 5 = -3 - 10 = -13$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 21 & 5 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} = 21 \cdot (-1) - 1 \cdot 5 = -21 - 5 = -26$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3 & 21 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 3 - 2 \cdot 21 = 3 - 42 = -39$$

$$x = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-26}{-13} = 2$$

$$y = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-39}{-13} = 3$$

Ответ: $x=2, y=3$ [4, с. 20].

В заключении отметим, что метод Крамера является одним из универсальных методов для решения любых систем линейных алгебраических уравнений по сравнению с методом алгебраического сложения и подстановки, изучаемых в школьном курсе математики.

- в ходе исследования было установлено, что для решения систем линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными надо знать и уметь применить определители 2-го порядка.

- достоинством метода Крамера является его универсальность, так как с помощью данного метода можно решать любые примеры.

- в ходе работы были приобретены навыки решения систем линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными методом Крамера.

- после обобщения и систематизации знаний по данной теме мы пришли к выводу, что это повышает познавательный интерес учащихся к математике, как к науке.

ЛИТЕРАТУРА

1 Башмаков М. И. Алгебра и начала анализа. – М., Просвещение, 1992 – 351 с.

2 Глейзер Г. И. История математики в школе: IX-X кл. – М., Просвещение, 1983 г. – 351 с.

3 Зайцев В. В., Рыжков В. В., Сканави М. И. Элементарная математика. – М., Наука, 1976. – 592 с.

4 Симонов А. Я., Д. С. Бакаев, А. Г. Эпельман. Система тренировочных задач и упражнений по математике. – М., Просвещение, 1991. – 208 с.

ОДНА ЗАДАЧА О ПАЛОЧКАХ

АЙТҚҰЛ Ә., ТЕМИРБАЙ Д.

ученики 5 класса, Областная казахская гимназия-интернат
для одаренных детей имени Ы. Алтынсарина, г. Павлодар

КАИРОВА Л. К.

учитель математики, областная казахская гимназия-интернат
для одаренных детей имени Ы. Алтынсарина, г. Павлодар

Основой нашей работы явилась задача: У ослика Иа-Иа есть 100 палочек. Длина каждой палочки – 1 см или 3 см. Докажите, что, сломав не более одной палочки, Иа-Иа сможет из всех палочек сложить прямоугольник (Ослик ломает палочку на две части). (К. Кохась)

Приведенная выше задача не содержит никаких указаний на то, сколько каких палочек присутствует, не известны также и размеры прямоугольника. Поэтому эту задачу невозможно решить, указав конкретный пример, как сломать палочки и как из них сложить прямоугольник. Можно, конечно, разобрать все возможные случаи и для каждого из них указать, как нужно сломать палочки и как построить прямоугольник. Но возможных случаев будет 99. Действительно, число палочек длина, которой, равна 1 может быть от одного до 99. Такой способ очень длинный и не интересный.

Цели и задачи работы: Решить задачу о палочках, то есть описать случаи, когда можно из палочек сложить прямоугольник, не ломая ни одну из палочек.

Актуальность работы: Решение задач такого вида имеют важное прикладное значение.

Опишем этот способ. Для того чтобы построить необходимый прямоугольник нужно взять две палочки одинаковой длины, а такие палочки всегда существуют так как палочек какого-то вида всегда не меньше 50. Выбранные палочки необходимо положить в качестве боковых сторон, а остальные выложить в ряд, найти середину этого ряда и если нужно сломать палочку, так чтобы получилось два отрезка одинаковой длины, составленных из 98 палочек. В результате мы получим прямоугольник, составленный из всех 100 палочек, которые были у ослика.

После решения указанной задачи, возникают некоторые вопросы, над которыми, наверное, не задумывался ослик.

1) В каких случаях, то есть, при каком числе палочек длины 1 и длины 3 можно построить прямоугольник не сломав ни одной палочки?

2) Если необходимо построить прямоугольник, когда все палочки имеют разную длину то, сколько палочек нужно сломать в этом случае?

3) В каких случаях, то есть, при каком числе палочек длины 1 и длины 3 невозможно построить прямоугольник не сломав ни одной палочки?

Мы будем рассматривать следующую ситуацию: имеется сто палочек (отрезков) длины которых равны 1 см либо 3 см. Число палочек каждой длины не известно. Необходимо из этих палочек сложить прямоугольник. Следующая теорема фактически дублирует исходную задачу.

ТЕОРЕМА 1. При любом числе палочек можно построить прямоугольник, сломав при этом не более одной палочки.

Рассмотрение теоремы изложено выше.

ПРИМЕР 1. Рассмотрим следующий случай: имеется одна палочка длиной 3 см и 99 палочек длины 1 см. Можно ли не сломав ни одной палочки сложить прямоугольник?

На рисунке 1 показано, как необходимо разложить палочки.

Отрезок DE – одна палочка длины 3.

Отрезок EA – десять палочек длины 1.

Отрезок BC – 13 палочек длины 1.

Отрезок AB – 38 палочек длины 1.

Отрезок DC – 38 палочек длины 1.



Рисунок 1

Таким образом, при построении прямоугольника использовано: одна палочка длины 3, $10+13+38+38=99$ палочек длины 1.

Общее число палочек 100. Сумма длин палочек $99 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 102$. Сумма длин сторон прямоугольника равна $AB+BC+CD+CE+EA=38+13+38+3+10=102$.

ПРИМЕР 2. Рассмотрим следующий случай: имеется две палочки длиной 3 см и 98 палочек длины 1 см. Можно ли не сломав ни одной палочки сложить прямоугольник?

На рисунке 2 показано, как необходимо разложить палочки.

Отрезок DE – одна палочка длины 3.

Отрезок EA – десять палочек длины 1.

Отрезок FC – одна палочка длины 1.

Отрезок BF – десять палочек длины 1.

Отрезок AB – 38 палочек длины 1.

Отрезок DC – 38 палочек длины 1.

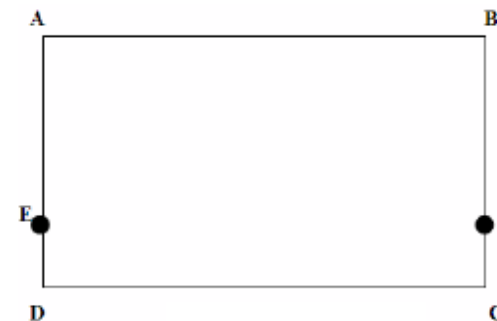


Рисунок 2

Таким образом, при построении прямоугольника использовано: одна палочка длины 3, $10+13+38+38=99$ палочек длины 1. Общее число палочек 100. Сумма длин палочек $99 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 102$. Сумма длин сторон прямоугольника равна $AB+BC+CD+CE+EA=38+13+38+3+10=102$.

Рассмотренные примеры позволяют сделать более общие выводы, то есть перейти к общему случаю.

ТЕОРЕМА 1. Пусть имеется n палочек, ($n \geq 3$), известно, что длины двух из них одинаковы, тогда из всех палочек можно сложить прямоугольник, сломав не более одной палочки.

Доказательство. Положим две палочки параллельно друг другу так чтобы эти палочки стали противоположными сторонами будущего прямоугольника.



Рисунок 3

Оставшиеся палочки выложим в ряд.

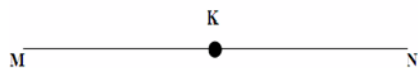


Рисунок 4

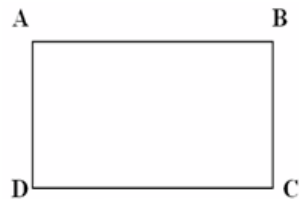


Рисунок 5

Концы этого ряда отметим буквами M и N . Найдем середину этого ряда, обозначим её буквой K . Разломаем отрезок в центре отрезка MN в точке K . В результате получим два одинаковых отрезка MK и KN . Положим эти отрезки как стороны прямоугольника AB и DC и получим прямоугольник $ABCD$.

Теорема доказана.

В условии доказанной теоремы говорится, что имеется, по крайней мере, две одинаковых палочки, и в этом случае можно сложить прямоугольник, сломав не более одной палочки. А как быть, если нет двух одинаковых палочек? Ответ на этот вопрос можно рассматривать дальше.

Основная цель состоит в выяснении вопроса: при каком количестве палочек длины 1 и длины 3 можно построить прямоугольник, так, чтобы не нужно было бы ломать палочку, если при этом известно, что число палочек равно 100. Мы доказали, что прямоугольник можно построить всегда, кроме одного случая

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Берлов С. Л., Иванов С. В., Кохась К. П. Петербургские математические олимпиады. – М. : Лань, 2003. – 115 с.
- 2 Васильев Н. Б., Егоров А. А. Задачи всесоюзных математических олимпиад. – М. «НАУКА». 1988.
- 3 Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М., МЦМНО. 2004. – 78 с.

ҚАЗАҚТЫҢ ОЮ-ӨРНЕГІНІҢ ГЕОМЕТРИЯСЫ

АЛАЖАР А.

8 сынып оқушысы, № 22 Гимназия-мектебі, Екібастұз қ.

АЙТКЕНОВА М. М.

математика пәнінің мұғалімі, № 22 Гимназия-мектебі, Екібастұз қ.

Жер бетіндегі қай халық болмасын өзінің әдет-ғұрпымен, салт-дәстүрімен ерекшеленеді. Қазақ халқы – көмейінен ән тамған, бармағынан бал тамған, кең даланы еркін кезген, төрт түлік малы мыңғырған, өнерлі, батыр, бай халық. Оның дәлелі – кешеден бүгінге жетіп отырған мәдени мұраларымыз. Сондықтан да рухани таным-түсінігімізді кемелдендіру, эстетикалық талғамымызды шыңдау үшін ғасырлар бойы жинақталған рухани игіліктерімізді танып-біліп, қажетімізге жаратуымыз керек.

Тарихи – ғылыми деректерге жүгінсек, қазақ халқының ою-өрнек өнері ежелгі замандардан бастау алып, қазақ жерін мекен еткен көшпелі тайпалар өнерінің ықпал-әсерімен сан ғасырлар бойы қалыптасып, өзіне тән белгілі бір жүйеге келгенін тануға болады. Бұған дәлел – қазақтың алғашқы ою-өрнек үлгілерінен андронов, сақ, ғұн, үйсін мәдени мұраларын ұшыратқанымызды айтсақ та жеткілікті. Ирек сызықтар, үшбұрыштар, «Қошқар мүйіз» оюының ең қарапайым түрі қолданылған ең көне қыш құмыралар андронов (б.з.б. II мыңжылдық), беғазы-дөңдібай (б.з.б. I мыңжылдық) және сақ дәуірі (б.з.б. VIII-III) археологиялық қазбалардан табылған қыш ыдыстарда бейнеленген. Қазақ ою-өрнегі – ғасырлар бойы дамып келе жатқан өнер туындысы. Халқымыздың қай қолөнер саласын алсақ та, ою-өрнектер өзіндік ерекшеліктерін сақтай отырып, белгілі бір тәртіппен орналасқанын көреміз. Оюлардың ежелден келе жатқан нұсқаларында элементтер күстың, гүлдің, жануарлардың түрін түспалдап тұратыны белгілі.

Көне түркілердің түсінігі бойынша, құс – көктің, балық – судың, ағаш – жердің белгісі. Бұйымдарда жан-жануарлардың мүйізі, дене мүшесі, тұяғы, құстың тұмсығы, түлкінің басы, бөрінің құлағы немесе иттің құйрығы т.б. және өсімдіктердің түрлері кеңінен белгіленген. Ою-өрнек өнері – қазақ халқының ауыз әдебиеті секілді мәдени шежіре. Қазақ халқының ою-өрнек өнері байырғы ұлттық өнерлердің ішіндегі ең ежелгісі, әрі кең таралған саласы. Бұл ұлтымыздың мәдени дамуының шежіресі, адам жанына ләззат сыйлайтын эстетикалық мәні зор өнер. Бүгінгі таңда қазақтың 250-дей оюының ежелден келе жатқан атаулары бар. Қолөнер шеберлері ертеден ою-өрнек

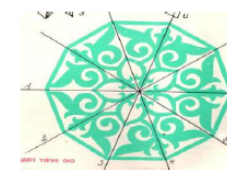
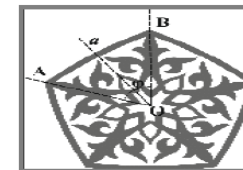
атауларын екі топқа бөліп қарастырған. I – топқа ою-өрнектердің тікелей өзіне, түріне қатысты негізгі атаулар, II – топқа жалпы ою-өрнек қолданылатын бұйымдардың атаулары жатады.

Ою-өрнекті теориялық жағынан негіздеу – этнолингвистикалық атаулары лексика-семантикалық топтарға бөлуге қатысты нақты қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Ою-өрнек тарихы халық тарихымен жасалып келе жатқан төл мұрамыз екені белгілі.

Бүгінгі таңда ою-өрнектің практикалық маңызы артып отыр. «Ою», «өрнек» сөздерді бір мағынаны білдіреді. Бедері түсірілген үлгіні ойып, кесіп, қиып немесе екі затты оя кесіп, қиюластыру «Ою» деп аталады. Ал киім-кешекке, түскиізге және т.б. көлөнер бұйымдарына кестелеп бейнеленетін бедер, сол сияқты тоқылатын алашаға, басқұрға және қоржынға түсірілетін түрі. Геометриялық бедерлерді «Өрнек» дейді. өрнекті тасқа, ағашқа күйдіріп, қашап, бояп түсіруге болады. Қазақ ою-өрнегін көне тәсілмен жасау кезінде шеберлер оның дәлме-дәлдігін сақтамай-ақ, көзбен мөршерлеп қиып, ою-өрнектің тең пропорциясын жасай білген. Мұны бізге мұра болып қалған көне ескерткіштерден: Қожа Ахмет Ясауи, Айша Бибі, Бабаджа Хатун кесенелеріндегі өрнектерден, көнеден жеткен зергерлік, тұрмыстық заттардан, ұлттық киімдерден айқын көруге болады.

Қазақтың ұлттық ою-өрнегінің қайсысын алсақ та тұнып тұрған геометрия екендігі байқалады. Ою-өрнек бұл- геометриялық және бейнелеу элементтерінің жүйелі ырғақпен қайталанып, үйлесімді құрылуы. Ою-өрнек дегеніміз – дәлдік, есеп, теңдік, теңдеу, үйлесім, жарасым, сәндік, көркемдік, парасаттылық, жылылық, сұлулық, ойлылық, ақылдылық, зеректік. Ою-өрнек көңілге шабыт, шаттық ұялатады, ептілікке, іскерлікке, шеберлікке, икемділікке, дәлдікке баулиды, тәрбиелейді.

Қазақ ою-өрнегін зерттеуші қытайда туған азамат Болатбай Насылбекұлының «Қазақ ою-өрнегінің ғылыми негіздері», «Өркениет өрісіндегі қазақ ою-өрнектері» атты кітаптары жарыққа шыққан. Қазақ ою-өрнектерінің де қабысу, жанасу, беттесу сынды математикалық элементтері бар екендігін түсіну қиын емес. Ою-өрнектердің бойында математикалық элементтердің болуы математика мен ою-өрнектің бір тұлғалы ғылым екенін дәлелдей түседі. Ою-өрнек көбінде не үшін қошқар мүйіз имек формасында болып келеді? Өйткені, онда математикалық өрнек элементтерінің, өрнек құлақша формасы мен өрнек бүршікше формасының болатындығында.



Сурет 1

Математика – ақиқатты, нақтылықты, турашылдықты, шындықты жақтайтын ғылым. Егер бір парак есебіңіздің бір санынан жаңылыс кетсе онда еңбегіңіздің еш кеткендігі болар еді. Міне, әже-апаларымыз математиканың осындай ең күрделі де, дәлдік қасиетінің элементін ою-өрнекке ежелден-ақ сіңіре білген. Олар ою-өрнекті ең алдымен образды ойлау тәсілімен ойлап алып сосын өте дәлдікпен сызып, сызған сайын түрлендіру, құбылту арқылы көркі көз тартатын, адамға әдемілік сезім бағыштайтын өреге жеткізген.

Әрбір өрнек үлгілеріндегі қоршау өрнегін бұру және бұрыштық симметриялы осьпен бұру, ұзарту, жалғап бұру секілді түрлі тәсілдер Болатбай Насылбекұлының еңбегінде басынан аяғына дейін математикалық ғылыми үлгімен берілген [2].

Геометриялық ою-өрнектерді қиық шаршылар, иректер, үшбұрыштар және көпбұрыштар құрайды. Қазақ ою-өрнегінің геометриялық нақышы көшпелі қазақтарға грек математигі Пифагордың заңдары мен нақты сандардың белгілі болғанын көрсетеді. Өйткені біздің ата-бабаларымыз тек көшіп-қонып қоймай, сонымен қатар ірі қалаларда өмір сүрген. Олардың ортасында көлөнершілер, саудагерлер, құрылысшылар көп болған. Өсімдік тектес өрнектермен араласқан геометриялық нақыштарды Айша бибі (XI – XII ғғ.), Бабажа хатун (XI–XII ғғ.), Қожа Ахмет Ясауи (XIII–XIV ғғ.) және т.б. монументті құрылыстардан көруге болады. Археологиялық қазба жұмыстары кезінде табылған андронов мәдениетінің ескерткіштері болып саналатын құмыралардың біразы геометриялық ою өрнекпен, дәлірек айтсақ ирекпен, үшбұрыш, ромб тәріздес фигуралармен өрнектелген.

«Ирек», «ирек су», «сынық мүйіз» геометриялық өрнектері қисық сызықтар сынығынан тұрады. Осы сызықтардың шегі болмауы да мүмкін. Олармен бешпенттер, камзолдар, шапандар және тақияның жиегі, сондай-ақ сакина, білезік, қапсырма, алқа секілді зергерлік бұйымдар, ши тоқымалары, сырмақтар мен кебеже, ыдыс-аяқ, жұкаяқтар мен киім-кешектер әшекейленеді [5].

1 Түзудің кесінділерінен тұратын ою-өрнектер:

Геометриялық ою-өрнектердің элементтері сынық сызық, төрбұрышты, қиық шаршылы, ромб тәрізді, жұлдызды болып келеді. Олар ағашты көркем өндеуде, үй іші мен жиһаз бұйымдарын, музыкалық аспаптар мен аңшылық саймандарды әшекейлеуде өте жиі кездеседі.



Сурет 2

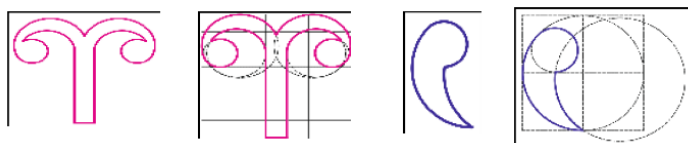
2 Шеңберлерді қолдану арқылы жасалатын ою-өрнектер:

Шеңбер қазақтың тәңіршілдік нанымдарында аспанды, күнді білдіреді. Ол қазақтың ою-өрнегінде кеңінен қолданылады. Ою-өрнектерде шеңбердің бөліктері: доға, сегмент, сектор, сақина т.б. қолданылады.



Сурет 3

Мысалы «Қошқармүйіз» және «Қайнар» өрнектері радиустары әртүрлі 3 шеңбердің доғасынан құралады.



Сурет 4

3 Сызықтық ою-өрнектер.

Сызықтық ою-өрнектерді «шет ою» немесе бау түріндегі өрнек деп те атайды. Мұндай өрнектер бір бағытта вертикаль немесе горизонталь өрнектер құрап қажетінше жалғастыра орналастырылады. Оларды текемет, сырмақ, кілемдердің шетіне, кейде киімнің етегіне салады.



Сурет 5

Суреттегі «Сыңар мүйіз» өрнегі осындай сызықтық қайталанатын ою-өрнек түріне жатады. Мұнда $\varphi = \vec{p}$ параллель көшіру қолданылады.

4 Ою-өрнектегі симметрия.

Қазақтың ұлттық ою-өрнегінің көпшілігінде симметрия орын алған. Симметрияның осьтік және центрлік симметрия түрлері ою-өрнектерде көбірек қолданылатыны байқалады.

Мысалы: «Омыртқа ою-өрнегі» осьтік симметрия арқылы жасалған.



Сурет 6

Мұнда $f_1 = S_a$ симметриясы және $f_2 = \vec{p}$ параллель көшіруі қолданылады.



Сурет 7

«Жұлдызгүл» ою-өрнегінің 5 симметрия осі болса, «Төртқұлақ» өрнегінің 4 симметрия осі бар.

Ою-өрнектердің тақырыптық мағынасы, композициясы, симметриясы мен ассимметриясы, колориті мен ритмі, сондай-ақ философиялық мәні де байқалады. Ою-өрнек үшін симметрияның маңызы зор. Оның екі жағының бірдей болуы – симметрия заңы. Симметрия кез келген ою-өрнекте болады.

5 Бұру арқылы жасалатын ою-өрнектер.



Сурет 8

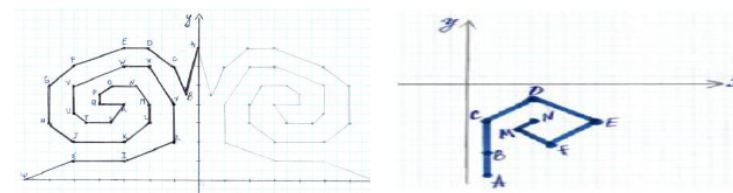
Жоғарғы суретте «Төртқұлақ» оюының $\frac{1}{4}$ бөлігін симметрия центрінен сағат тіліне қарсы бағытта 45 градусқа бұру және параллель көшіру арқылы текемет, сырмақтардың шетіне салатын «шет ою» алынған.

Ұлттық ою-өрнектерді есептерде қолдану

Геометрия ғылымының мазмұны мен пәнін ғылым төмендегіше тұжырымдайды: «Геометрия екі ғылымды біріктіреді: біріншісі – практикалық геометрия, екіншісі – теориялық геометрия». Практикалық геометрия сызықтар мен беттерді ағаш ұстасы, темірші, тас калаушы, жер бетінде қарастырады. Теориялық геометрия сызықтар мен жазықтықтарды абсолют мағынада барлық денелерге ортақ мағынада қарастырады. Ою-өрнек – жекелеген өрнектердің немесе олардың тұтас тобының сабақтастықпен қайталануы. Ою-өрнектің негізгі міндеті заттың бетін безендіру, оның формасын баса көрсету. Ежелгі дәуір кездерінде-ақ ою-өрнектерде толық қолданыла бастаған геометрияның негізгі қозғалыстары – параллель көшіру, бұрылу және симметрия жасауды қолдана бастаған. Бұру симметриясына негіздеп түпкі өрнекті белгілі бір фигураға келтіріп жиектеу кезінде орындайды. Параллель көшіруді кез келген ою-өрнекті бұйымнан көруге болады. Бір өрнекті алынған заттың кез келген жеріне апарып көшіріп қайталайды. Оюдың бір ғана түрінен геометриялық түрлендіру жасап, бірнеше түрлі ою-өрнек құрастыруға болады. Координаталық жазықтықтағы берілген нүктелер арқылы ою салу. Тапсырма координаталық жазықтықта берілген нүктелерді белгілеу.

Есеп: Координаталық жазықтықта берілген $A(0;7)$, $B(-0,5;4,5)$, $C(-1;6)$, $D(-2;7)$, $E(-3;7)$, $F(-5;6)$, $G(-6;5)$, $H(-6;3)$, $J(-5;2)$, $K(-3;2)$, $L(-2;3)$, $M(-2;4)$, $N(-2,5;5)$, $O(-3,5;5)$, $P(-4;4,5)$, $Q(-4;4)$, $R(-3;4)$, $S(-3,5;3)$, $T(-4,5;3)$, $U(-5;3,5)$, $V(-5;5)$, $W(-3;6)$, $X(-2;6)$, $Y(-1;4)$, $Z(-1;2)$, $I(-3;1)$, $A_1(-5;1)$, $B_1(-7;0)$ нүктелерді белгілеп, нүктелерді қосатын сызықтар бізге «қошқар мүйіз» оюын береді.

Бұл нүктелер жиынтығы есеп бойынша координата жазықтығының II ширегінде орналасады.



Сурет 9

Сонымен, қазақ ұлттық ою-өрнегі өте күрделі де үйлесімді. Бір ғана оюдың түрінен тұтас бір өрнекті алғанда геометриялық симметрияны міндетті түрде пайдаланатынын көрдік. Және де мектеп курсына «Тікбұрышты координаталар жүйесі» тақырыбын өткенде кез келген оюды координаталық жазықтықта өте жиі нүктелермен белгілесе әдемі бір ою-өрнек салуға болады екен.

Қазақтың ұлттық ою-өрнегі – тұнып тұрған геометрия. Ою-өрнек бұл – геометриялық және бейнелеу элементтерінің жүйелі ырғақпен қайталанып, үйлесімді құрылуы. Ою-өрнек дегеніміз – дәлдік, есеп, тендік, тендеу, үйлесім, парасаттылық, сұлулық, ойлылық. Халқымызда «Ою ойғанның ойы артық» деген қанатты сөз бар. Оқушыларға ұлттық ою-өрнектермен ерекшеленген мектеп формасы үлгілері ұсынылса, оқулықтар мен дәптерлердің, басқа да оқу құралдарының безендірілуіне қазақтың ою-өрнектері кең көлемде қолданылса, жоғарыда ұсынғанымдай ою-өрнектерге есептер құрастырылып, математика сабақтарында қолданылса нұр үстіне нұр болар еді.

Осы жұмысыма қосымша жетекшімнің көмегімен өз қолымыздан дайындалған ою-өрнектеп жасалған оқушы қыз бала формасының жағасын, жең жиегін (манжет), қазақстандық фэн-шуй стилінде дайындалған «Отбасы» оюымен безендірілген қыз баланың тарак, шаш қыстырғыштар сияқты ұсақ-түйек заттарын салатын қалта, ұл баланың пиджагының қалтасына жапсыратын «Жетістік» белгісіндегі ою-өрнек, «Денсаулық» оюы қолданылған алқа, «Шығармашылық» оюымен безендірілген көзәйнек қабы сияқты заттарды ұсынамын.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Казахские домашние художественные ремесла», М. С. Муканов, Алматы, Казахстан, 1979 ж.

- 2 «Қазақ ою-өрнегінің ғылыми негіздері», Болатбай Нысанбекұлы, 1995 ж.
- 3 «Ою-өрнек ой айтар», З. Ақайқызы, Алматы, Рауан, 1996 ж.
- 4 «Ою-өрнектің жасалу жолдары» С. Төленбаев, М. Әмірбекова. Алматы, «Қағанат» баспасы, 1993 ж.
- 5 «Сен білесің бе?» Энциклопедиясы, Қ. Ж. Райымбеков, Қ. Т. Байғабылова, Алматы, Аруна баспасы 2014 ж.
- 6 «Болашаққа бағдар: рухани жаңғыру» бағдарламасы. Егемен Қазақстан газеті, 12.04.2017 ж.
- 7 Baq.kz сайты

STEREOMETRYX: ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В УРОКИ МАТЕМАТИКИ

АРҒЫНБАЙ Ш. С., ОРТЕГА М.

учителя математики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар
САЯСАТ А.

ученик 11 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар
РАХИМЖАНОВ А. М.

ученик 11 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Введение

Цель: Создать приложение которое облегчит понимание раздела геометрии «Стереометрия»

Гипотеза: Ключ в решении задач по стереометрии это их визуализация, если мы с помощью методов дополненной реальности сможем дать студентам возможность видеть задачу с разных перспектив, решение понимание этого сложного раздела станет легче.

Методы исследования: Методы работы с программными обеспечениями; Метод развития сравнительных исследований; Метод работы с учебниками и сборниками.

Научная новизна: Мы узнали как можно визуализировать задания с помощью программ и технологии дополненной реальности. Технологии дополненной реальности еще не использовались в система образования.

Результаты и выводы исследования: Во время исследования были рассмотрены многие виды задач и рисунков. В основной части были попытки создать программы по визуализации задач, а также в итоге получить сборник с методами визуализации задач.

Области практического применения: Результаты работы могут быть внесены в список стереометрических задач. Результат данного проекта будет использоваться на уроках математики, в частности в разделе Стереометрия. В будущем внедрим технологии дополненной реальности в другие разделы математики.

Актуальность данного проекта заключается в его интерпретации современных технологии дополненной реальности с фундаментальными знаниями и задачами по предмету «Математика», раздела геометрии Стереометрия. В развитых странах начинает набирать обороты обучения технологиями дополненной реальности, но эти технологии введены не для всех сфер деятельности, особенно для образования. Эти технологии преподаются учителями информатики, не смотря на перспективы использования их в сфере образования. Если заглянуть глубже в предмет математика, сложность визуализация задач и теорем может быть облегчена 3D инструментами. Исходя из вышесказанного, данный проект отличается введением современных инструментов в систему образования. В данный момент рассматривается предмет математика, раздел «Стереометрия».

I Теоретическая часть.

Разработка приложения

Для создания программы было использовано интегрированная среда программирования Unity. Эта визуальная среда разработки имеет возможность взаимодействия с 3D объектами, межплатформенную поддержку и модульную систему компонентов. По этим причинам был выбран этот фреймворк. Редактор Unity имеет простой Drag&Drop интерфейс, который легко настраивать, состоящий из различных окон. Движок использует для написания скриптов C#. Создание и редактирование объектов математических фигур из стереометрии осуществлялась с помощью инструментария разработчика программного обеспечения дополненной реальности Vuforia. Это самая простая платформа, в которой возможность регистрации изображений позволяет разработчикам располагать и ориентировать виртуальные объекты в связке с реальными образами при просмотре через камеры мобильных устройств. Это создает эффект того, что виртуальный объект является частью реального мира. Vuforia предоставляет интерфейсы программирования приложений на языках C++, Java, Objective-C, и .Net через интеграцию с игровым движком Unity. Чтобы тестировать программу на каждом этапе разработки и создания программы на

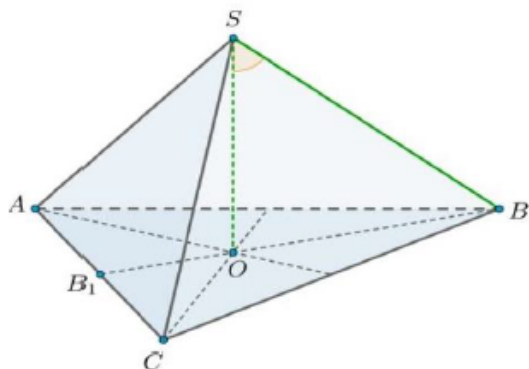
мобильную платформу Android в формате .apk использовалась средство разработки приложений Android studio. Она так же имеет функцию интеграции с Unity, и кроме того запуск приложения на основе виртуального мобильного устройства для проверки и отладки программы.

II Практическая часть: Приложение

Задача № 1

Дана правильная треугольная пирамида $SABS$ с вершиной S . Найдите угол между высотой пирамиды и ребром SB , если высота пирамиды равна $2\sqrt{3}$, а сторона основания пирамиды равна 6. Ответ дайте в градусах.

Так как пирамида правильная, то в основании лежит правильный треугольник, следовательно, высота SO падает в точку пересечения медиан основания.



Решение: Пусть BB_1 – медиана, а значит и высота. По теореме Пифагора $BB_1 = \sqrt{BC^2 - B_1C^2} = 3\sqrt{3}$, $BO = \frac{2}{3} BB_1 = 2\sqrt{3}$ так как медианы точкой пересечения делятся в отношении 2:1, считая от вершины.

Следовательно, прямоугольный SOB является равнобедренным ($SO = BO = 2\sqrt{3}$), значит, острые углы равны по 45° . Ответ: 45°

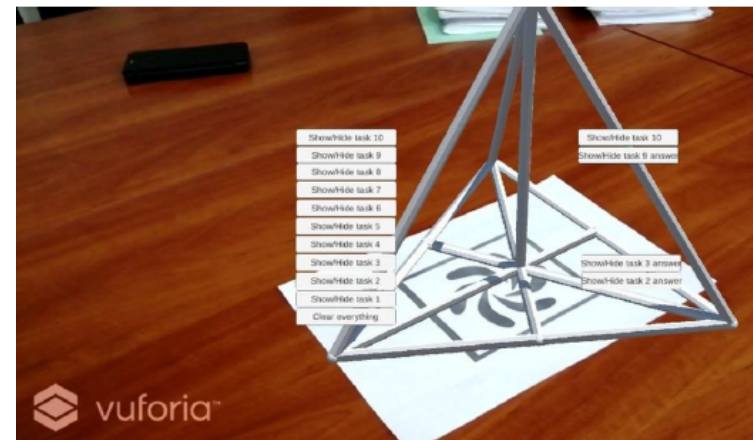
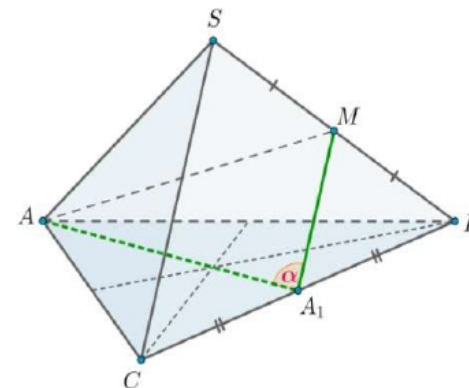


Рисунок 1 – Приложение к заданию №1, визуализированная 3Д модель задания, которая появляется над привязанной картиной в последней странице сборника, картина является маркой для определения плоскости для расположения 3Д модели.

Задача № 2

Дана правильная треугольная пирамида $SABC$ с вершиной S . Найдите косинус угла между высотой основания AA_1 и ребром SC , если сторона основания равна $\sqrt{3}$, а боковое ребро равно 2.



Так как пирамида правильная, то в основании лежит правильный треугольник, следовательно, AA_1 также является и медианой.

Заметим, что прямые AA_1 и SC скрещиваются. Проведем $AIM \parallel SC$, следовательно, через математические вычисления, мы можем найти что ответ 0,25

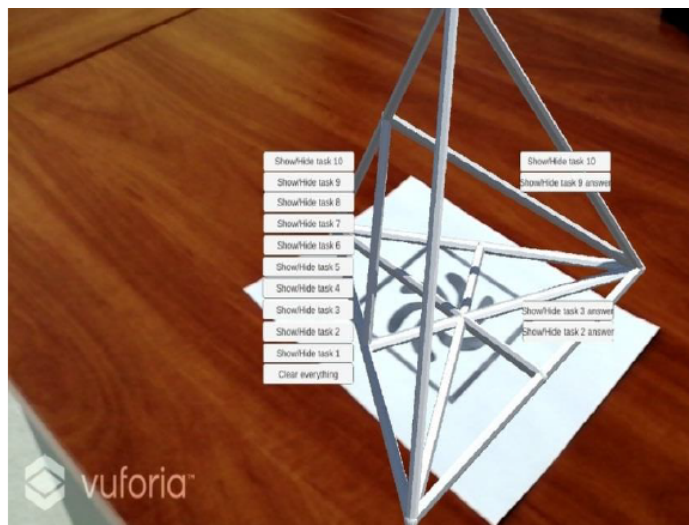


Рисунок 2

Приложение к заданию №2, визуализированная 3Д модель задания, которая появляется над привязанной картиной в последней странице сборника, картина является маркой для определения плоскости для расположения 3Д модели.

Вывод

До начала проекта в общем прогнозе мы предполагали, что благодаря программным обеспечениям мы сможем создать нужную среду для обучения студентов, учеников теориям стереометрии. Наши прогнозы оказались верными, ученики решавшие задачи с помощью нашей программы показывали лучшие результаты на экзаменационных работах, а так же меньше времени тратили на понимание. Заметны улучшения в визуализации 3Д объектов. Мы в ходе этого проекта научились использовать разные среды программирования, тем самым интегрируя мы достигли возможности дополнять реальность. Мы надеемся что наше программное обеспечение и учебник включат в систему образования. Наша гипотеза оправдалась.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Bada, S. O. (2015). Constructivism Learning Theory A Paradigm for Teaching and Learning. IOSR Journal of Research & Method in Education, 5(6), 66 – 70, <https://doi.org/10.9790/7388-05616670>
- 3 Beluce, A. C., Oliveira, K. L. (2015). Students' Motivation for Learning in Virtual Environments. Paidéia (Ribeirão Preto),
- 4 Boytchev, P., Chehlarova, T., Sendova, E. (2007). Virtual Reality vs Real Virtuality in Mathematics Teaching and Learning. 5 Proc. of the IMICT 2007 Conference, Boston.
- 6 GeoGebra (2020). Materials.
- 7 Getso, M. M. A., Bakon, K. A. (2017, November). Virtual Reality in Education: The Future of Learning. International Journal of Information System and Engineering, 5(2), 30-39, <https://doi.org/10.24924/ijise/2017.11/v5.iss2/30.39>
- 9 Christou, C., Sendova E., Matos, J. F., Jones, K., Zachariades, T., Pitta-Pantazi, D., Mousoulides, N., Pittalis, M., Boytchev, 10 P., Mesquita, M., Chehlarova, T. Lozanov, C. (2007). Stereometry activities with DALEST, Nicosia, CY. University of Cyprus.
- 11 Gindis, E. (2016). Up and Running with AutoCAD 2016, 2D and 3D Drawing and Modeling. Academic Press of Elsevier.
- 12 Gordon, V. S., Clevenger, J. (2017). Computer Graphics Programming in OpenGL with Java. MERCURY LEARNING 13 25(60), 105-113, <https://doi.org/10.1590/1982-43272560201513>

О КРУГОВЫХ МНОГОЧЛЕНАХ И ТЕОРИИ ДЕЛИМОСТИ

БАЗИЛОВА Д.

ученик 10 «F» класса, Назарбаев Интеллектуальная Школа ХБН, г. Павлодар

ПРОСКОКОВА А. В.

научный руководитель, Назарбаев Интеллектуальная Школа ХБН, г. Павлодар

ИСМОИЛОВ Д. И.

научный консультант, д.ф. м.н., профессор, ПГПУ, г. Павлодар

В моей работе описывается теория делимости круговых многочленов, так же формула для решения частных случаев при их делении на одночлены и её следствия. Для написания проекта была выбрана именно эта тема, потому что на сегодняшний день одной из целей каждого учебного заведения является развитие

нестандартного мышления учащегося и его возможности в решении олимпиадных задач. Данный проект может быть полезен и информативен для любого человека, заинтересованного в развитии своих математических способностей. В различных конкурсах и олимпиадах часто встречаются задания на делимость (в том числе делимость многочленов на одночлен и делимость многочленов на число) в связи с этим я могу полагать, что данная работа достаточно актуальна, учитывая количество людей, желающих участвовать в соревнованиях. Зачастую задачи на кратность люди решают методом подбора, на основании различных теорем, но данные способы не всегда эффективны, так как существуют частные случаи, при которых использующиеся методы занимают большое количество времени и ресурсов. Я была мотивирована в написании работы из-за одной задачи, которая встретилась мне в одном сборнике олимпиадных заданий, поэтому перед началом работы мной были поставлены следующие цели: изучить теоретические материалы на тему делимости чисел, а так же делимости многочленов, найти задачи на данные тематики и способы их решения. По ходу выполнения этой проектной работы я смогла не только выполнить данные цели, но и найти еще одно практическое применение выводов.

Основные понятия.

Круговой многочлен – это многочлен вида:

$$P_n(x) = x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x^2 + x + 1.$$

Теоретическая часть.

Допустим, есть круговой многочлен: $P_n(x) = x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x^2 + x + 1$, n – число слагаемых (при любом x). Исходя из этого, мы можем сказать, что

$$P_0(x) = 0; P_1(x) = 1; P_2(x) = x + 1;$$

$$P_3(x) = x^2 + x + 1; P_4(x) = x^3 + x^2 + x + 1;$$

$$P_n(y^2) = y^{2(n-1)} + y^{2(n-2)} + \dots + y^4 + y^2 + 1; [1. 48 \text{ с.}].$$

Теорема 1: $x^{2k+1} + 1 : (x+1)$ или $x^{2k+1} + P_1(x) : P_2(x)$

Доказательство 1: Для того, чтобы доказать делимость данного многочлена мы рассмотрим левую часть выражения. Добавляем и отнимаем x для того чтобы использовать способ группировки и получить такой результат:

$$x^{2k+1} + 1 = x^{2k+1} + x - x + 1 = x \cdot (x^{2k} - 1) + x + 1 = x \cdot (x^{2k} - 1) + (x + 1)$$

Далее раскладываем скобку по формуле сокращенного умножения. Получаем:

$$x \cdot (x+1) \cdot (x-1) \cdot P_{k-1}(x^2) + (x+1) = (x+1)[x \cdot (x-1) \cdot P_{k-1}(x^2) + 1], \text{ из этого можно}$$

сделать вывод, что $\frac{x^{2k+1} + 1}{x + 1} = x \cdot (x-1) \cdot P_{k-1}(x^2 + 1) + x^{2k+1} + 1 : (x+1)$, что и требовалось доказать.

Применение в интегральных исчислениях: $\int \frac{x^{2k+1} + 1}{x + 1} dx$, в

данном случае мы не можем сказать, явно ли вычисляется данный интеграл, но благодаря доказанной выше теореме, выражения такого вида могут быть с лёгкостью вычислены.

Теорема 2: $x^{2k} - 1 : (x^2 - 1)$ или $x^{2k} - 1 = (x^2 - 1) \cdot P_{k-1}(x^2)$ или $x^{2k} - 1 : P_2(x)$

$$\text{Доказательство 2: } \frac{(x^{2k} - 1)}{(x^2 - 1)} = x^{2(k-1)} + x^{2(k-2)} + x^{2(k-3)} + \dots + x^2 + 1 = P_{k-1}(x^2)$$

(Результат получен с помощью деления уголком)

$$\text{Теорема 3: } P_n(x) = \frac{x^n - 1}{x - 1}$$

$$\text{Доказательство 3: } P_n(x) = \frac{x^n - 1}{x - 1} \cdot (x - 1).$$

Получаем: $(x-1) \cdot P_n(x) = x^n - 1$, $P_n(x) = x^{n-1} + x^{n-2} + \dots + x^2 + x + 1$, поэтому заменяем $P_n(x)$ в предыдущем выражении.

Результат: Рассмотрим первую часть выражения и раскроем скобки:

$$(x-1) \cdot (1 + x + x^2 + \dots + x^{n-1}) = x + x^2 + x^3 + \dots + x^n - 1 - x - x^2 - x^{n-1} = x^n - 1.$$

В итоге получаем, что $x^n - 1 = x^n - 1$, ч. т. д.

Собственные результаты

I. Общая формула делимости многочленов и ее применение.

Теорема 1: $x^{2k+1} + 1 : (x+1)$ или $x^{2k+1} + P_1(x) : P_2(x)$

Лемма 1: $x^{3k+2} + 1 : (x^2 + x + 1)$ или $x^{3k+2} + P_2(x) : P_3(x)$

Доказательство: Для того чтобы доказать данное выражение, рассмотрим его левую часть. Для начала прибавим и отнимем $x^2 : x^{3k+2} - x^2 + x^2 + P_2(x)$. Группируем получившиеся значения и продолжаем до тех пор, пока это будет возможно:

$$x^2(x^{3k}-1)+P_3(x)=x^2(x-1)*P_3(x)+P_3(x)=P_3(x)*[x^2(x-1)+1].$$

Получаем: $P_3(x)*(x^3-x^2+1)$, ч. т. д.

Применение:

1) Если $k=0$, то $(x^2+x+1)=(x^2+x+1)$. Из этого можно сделать вывод, что

$$(x^2+x+1):(x^2+x+1).$$

2) Если $k=1$, то $(x^5+x+1):(x^2+x+1)$.

В выражение (x^5+x+1) прибавляем и отнимаем x^2 : $x^5+x+1=x^5-x^2+x^2+x+1$, затем группируем первую часть выражения и заменяем вторую часть получившегося выражения на $P_3(x)$.

Получаем: $x^2*(x^3-1)+P_3(x)$. Используя **теорему 3** $x^n-1=(x-1)*P_n(x)$ и метод группировки, видим результат: $P_3(x)*[1+x^2*(x-1)]$ или же $(x^2+x+1)*[x^3-x^2+1]$.

Из этого можно сделать вывод, что $(x^5+x+1):(x^2+x+1)$.

Применение в интегральных исчислениях: Для примера рассмотрим выражение при $k=1$ и найдем неопределённый интеграл при делении (x^5+x+1) на (x^2+x+1) .

$\int \frac{(x^5+x+1)}{(x^2+x+1)} dx$, в предыдущем пункте мы выяснили, что подынтегральная дробь равна (x^3-x^2+1) , поэтому заменяем дробь получившимся многочленом. Получаем:

Лемма 2: $(x^{4k+3}+x^2+x+1):(x^3+x^2+x+1)$ или $(x^{4k+3}+P_3(x)):P_3(x)$; при $k=0;1;2...$

Доказательство: Для того чтобы доказать данное выражение, рассмотрим его левую часть. Для начала прибавим и отнимем x^2 : $x^{4k+3}-x^3+x^3+P_3(x)$.

Группируем получившиеся значения и продолжаем до тех пор, пока это будет возможно:

$$x^3(x^{4k}-1)+P_4(x)=x^3(x-1)*P_4(x)+P_4(x)=P_4(x)*[x^3(x-1)+1].$$

Получаем: $P_4(x)*(x^4-x^3+1)$; $\frac{x^{4k+3}+P_3(x)}{P_4(x)}=(x^4-x^3+1)$ ч. т. д.

Применение:

1) Если $k=0$, то $(x^3+x^2+x+1)=(x^3+x^2+x+1)$

2) $(x^3+x^2+x+1)=(x^3+x^2+x+1)$.

Из этого можно сделать вывод, что $(x^3+x^2+x+1):(x^3+x^2+x+1)$

3) При $k=1$ мы получаем данное выражение: $(x^7+x^2+x+1):(x^3+x^2+x+1)$. Рассмотрим левую часть. Сначала добавляем и отнимаем x^3 .

$$\text{Получаем: } x^7+x^2+x+1=x^7+x^3-x^3+x+1.$$

Далее, с помощью метода группировки, выносим за скобку x^3 и заменяем правую часть выражения на $P_4(x): x^3*(x^4-1)+P_4(x)$.

Используя **теорему 3** $(x^n-1)=(x-1)*P_n(x)$ и метод группировки видим результат:

$$x^3*(x-1)*P_4(x)+P_4(x)=P_4(x)*[x^4-x^3+1].$$

Применение в интегральных исчислениях: Для примера рассмотрим выражение при $k=1$ и найдем неопределённый интеграл при делении (x^7+x^2+x+1) на (x^3+x^2+x+1) .

$\int \frac{(x^7+x^2+x+1)}{(x^3+x^2+x+1)} dx$, в предыдущем пункте мы выяснили, что подынтегральная дробь равна (x^4-x^3+x+1) , поэтому заменяем дробь получившимся многочленом.

$$\text{Получаем: } \int (x^4-x^3+1) dx = \int x^4 dx - \int x^3 dx + \int 1 dx = \frac{x^5}{5} - \frac{x^4}{4} + x + C.$$

Вывод 1: Исходя из представленных выше, лемм мы можем вывести **общую формулу** для делимости многочленов: $x^{mk+(m-1)}+P_{m-1}(x):P_m(x)$.

Доказательство:

$$\begin{aligned} x^{mk+(m-1)}-x^{m-1}+x^{m-1}+P_{m-1}(x) &= x^{m-1}(x^{mk}-1)+P_m(x)= \\ &= x^{m-1}(x-1)*P_m(x)+P_m(x)=P_m(x)*[x^{m-1}(x-1)+1]=P_m(x)*(x^m-x^{m-1}+1) \end{aligned}$$

II. Формула делимости для частных случаев и её применение.

Теорема 4: $D_n(q)=q^n+(q-2)(q-1)n-1:(q-1)^2$

Доказательство 4: Вспомним, **теорему 3** $(q^n-1)=(q-1)*P_n(q)$ и значение *кругового многочлена* $(P_n(q)=1+q+q^2+...+q^{n-1})$:

$$(q-1) \cdot (1+q+q^2+\dots+q^{n-1}) = (q+q^2+q^3+\dots+q^n) - (1+q+q^2+\dots+q^{n-1}) = q^n - 1.$$

Получаем: $q^n - 1 = (q-1) \cdot P_n(q)$.

Из теоремы 3 можем найти следствие: $q^n - 1 = (q-1) \cdot (\sum_{r=0}^{n-1} q^r)$.
К сумме добавляем и отнимаем 1, далее разделяем эту сумму на две отдельные:

$$(q-1) \sum_{r=0}^{n-1} (q^r + 1 - 1) = (q-1) \cdot (\sum_{r=0}^{n-1} (q^r - 1) + \sum_{r=0}^{n-1} q^0) = [q-1] \cdot [\sum_{r=0}^{n-1} (q^r - 1) + n].$$

Получаем: $(q-1) \cdot \sum_{r=0}^{n-1} (q-1) \cdot P_r(q) + n = (q-1)^2 \cdot \sum_{r=0}^{n-1} P_r(q) + (q-1)n$.

В левой части выражения заменяем $(q^n - 1)$ на $(q-1)^2 \cdot \sum_{r=0}^{n-1} P_r(q) + (q-1)n$.

Теперь наше выражение выглядит так:

$$(q-1)^2 \cdot \sum_{r=0}^{n-1} P_r(q) + (q-2)(q-1)n + (q-1)n.$$

Используя метод группировки, выносим за скобку $(q-1)n$ и заменяем $\sum_{r=0}^{n-1} P_r(q)$ на $A_n(q)$:

$$(q-1)^2 \cdot A_n(q) + (q-1)n[(q-2)+1] = (q-1)^2 \cdot A_n(q) + (q-1)^2 n = (q-1)^2 \cdot (A_n(q) + n).$$

Вывод 2: $D_n(q) : (q-1)^2$; $D_n(q) : (A_n(q) + n)$.

Применение в интегральных исчислениях: $\int \frac{D_n(q)}{(q-1)^2} dx$, в

данном случае мы не можем сказать, явно ли вычисляется данный интеграл, но благодаря доказанной выше теореме, выражения такого вида могут быть с лёгкостью вычислены

$$\int \frac{D_n(q)}{(q-1)^2} dx = \int (A_n(q) + n) dx \dots$$

Исходя из всего вышесказанного, я получила совершенно новую формулу для делимости многочленов, основываясь на теории делимости кругового многочлена, а так же формулу делимости многочлена на число для частных случаев:

$$1 \quad x^{mk+(m-1)} + P_{m-1}(x) : P_m(x)$$

$$2 \quad D_n(q) : (q-1)^2 ; D_n(q) : (A_n(q) + n)$$

Выведенные мною выражения могут быть широко использованы, например, при интегральных исчислениях и

вычислениях производных. Смотри на проделанную работу, я считаю, что смогла выполнить поставленные перед собой цели. Перспективы дальнейшего развития проекта я вижу в углубленном и более детальном изучении своей темы, её расширении и развитии. Для себя, я подчеркнула множество новой информации, которая может помочь мне в обучении и открыть для меня большие перспективы саморазвития.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 «Многочлены деления круга» В. Сендеров, А. Спивак.
- 2 «Ошибки в математических рассуждениях». Брадис В. М., Минковский В. Л., Харчева А. К.. Москва : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1959. – 178 с.
- 3 <http://kvant.mccme.ru/pdf/1998/01/kv0198senderov.pdf>

НАТУРАЛ САНДАРДЫҢ БӨЛІНГІШТІК БЕЛГІЛЕРІ

ЕРЛАНҰЛЫ А.

7 «G» сынып оқушысы, Назарбаев Зияткерлік мектебі ХББ, Павлодар қ.

КЕНЖАНОВ А. Г.

математика мұғалімі, Назарбаев Зияткерлік мектебі ХББ, Павлодар қ.

Натурал сандардың 2, 3 және 5 сандарына бөлінгіштік белгілері ерте кезден белгілі болған. 5-ге бөлінгіштік белгісін ерте египеттіктер б.э.д. екі мың жыл бұрын білген, ал 9-ға бөлінгіштік белгісін б.э.д. үш жүзінші жылдары гректер білген. Алғаш рет 2, 3 және 5 сандарына бөлінгіштік белгісін Италия математигі Леонардо Фибоначчи толық талқылап, жазып кеткен. Атақты француз математигі және физигі Блез Паскаль жас кезінде бөлінгіштік белгісінің жалпы түрін қорытып шыққан.

Натурал сандардың 2, 3, 9 және 5 сандарына бөлінгіштік белгілерін мектепшілік бағдарламада қарастырған кезде натурал сандардың басқа бөлінгіштік белгілері бар ма екен? Қалай қолдануға болады? – деген сұрақтар туындады. Бұл мақаланың өзектілігі: натурал сандардың бөлінгіштік белгілерін теориялық білімін кеңейтіп, олимпиадалық есептерде шығаруда қолдануы болып табылады.

Мақалада «7-ге бөлінгіштіктің белгілері», «Сандардың бөлінгіштік белгісіне олимпиадалық есептер» туралы айтылады.

7-ге бөлінгіштіктің белгілері

I-белгісі

Теорема: Егер берілген санның разрядтық қосылғыштарға жіктелуіндегі 10 негізін 3 негізімен алмастырғанда шыққан сан 7-ге бөлінсе (бөлінбесе), онда бастапқы берілген сан да 7-ге бөлінеді (бөлінбейді).

Дәлелдеу: Бұл теореманы дәлелдеу үшін тең қалдықтар теориясын пайдаланамыз: кез келген бүтін сан өзінің қалдығымен салыстырымды, яғни егер $a = mq + r$ болса, онда $a = r(\text{mod } m)a$.

1-мысал: $a = r(\text{mod } m)$ ендеше $10 = 3(\text{mod } 7)$. Яғни 10 санын 7 модулі бойынша 3 санымен алмастыруға болады.

Кез келген $N = 10^{m-1}a_{m-1} + 10^{m-2}a_{m-2} + \dots + 10^2a_2 + 10a_1 + a_0$ саны берілсін. Бұл жіктелудегі 10 негізін 3 негізімен алмастырғанда

$$P = 3^{m-1}a_{m-1} + 3^{m-2}a_{m-2} + \dots + 3^2a_2 + 3a_1 + a_0$$

жіктелуі шығады. Бірінші теңдіктен екінші теңдікті мүшелеп шегерейік.

Сонда,

$$N - P = (10^{m-1} - 3^{m-1})a_{m-1} + (10^{m-2} - 3^{m-2})a_{m-2} + \dots + (10^2 - 3^2)a_2 + (10 - 3)a_1$$

шығады. Ньютон биномын қолдансақ, жақша ішіндегі

$$(10^{m-1} - 3^{m-1}):7, (10^{m-2} - 3^{m-2}):7, \dots, (10^2 - 3^2):7, (10 - 3):7$$

өрнектердің 7-ге бөлінетінін аламыз. Яғни, сондықтан $(N - P):7$.

Бұдан егер P саны 7-ге бөлінсе (бөлінбесе), онда N саны 7-ге бөлінеді (бөлінбейді) және керісінше, егер N саны 7-ге бөлінсе (бөлінбесе), онда P саны 7-ге бөлінетіндегі (бөлінбейтіндігі) шығады [3, 271 б.].

Мәселен, 5236 санының 7-ге бөлінетінін дәлелдеу керек болсын. Ол үшін берілген санды разрядтық қосылғыштарға жіктейік:

$$5236 = 5 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10 + 6.$$

Бұл теңдіктегі 10 негізін 3 негізімен алмастырамыз.

Сонда,

$$3^3 \cdot 5 + 3^2 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 6 = 168.$$

Егер шыққан сан 7-ге бөлінсе (бөлінбесе) онда бастапқы берілген сан да 7-ге бөлінеді (бөлінбейді). 168 саны 7-ге бөлінгендіктен, 5236 саны да 7-ге бөлінеді. 7-ге бөлінгіштіктің бұл қасиетін үлкен сандар үшін бірнеше мәрте қолданғанда да күшін жоймайды.

2-мысал: 629745137 саны 7-ге бөліне ме?

$$6 \cdot 10^8 + 2 \cdot 10^7 + 9 \cdot 10^6 + 7 \cdot 10^5 + 4 \cdot 10^4 + 5 \cdot 10^3 + 10^2 + 3 \cdot 10 + 7$$

жіктелуінде 10 негізін 3 негізімен алмастырайық.

Сонда,

$$6 \cdot 3^8 + 2 \cdot 3^7 + 9 \cdot 3^6 + 7 \cdot 3^5 + 4 \cdot 3^4 + 5 \cdot 3^3 + 3^2 + 3 \cdot 3 + 7 = 52486$$

саны шығады. Ол санды екінші рет тағы да қосылғыштарға жіктейік:

$$5 \cdot 3^4 + 2 \cdot 3^3 + 4 \cdot 3^2 + 8 \cdot 3 + 6 = 525$$

525:7=75 саны шығады. Яғни берілген 629745137 саны 7-ге қалдықсыз бөлінеді. 629745137:7=89963591.

II-белгісі

Теорема: Егер берілген санның сол жағында орналасқан бірінші цифрын 3-ке көбейтіп, келесі тұрған цифрды қосса; шыққан санды тағы 3-ке көбейтіп, келесі цифрды қосса; т.т. осылайша ең соңғы тұрған цифрға дейін қайталап, сонда шыққан нәтиже 7-ге бөлінсе (бөлінбесе), онда берілген сан да 7-ге бөлінеді (бөлінбейді).

Ескерту: Есептеуімізге жеңіл болуы үшін әр амалды орындап болған соң шыққан нәтижеден 7-ні немесе 7-ге еселік санды шегеріп тастауға болады [5, 33 б.].

Дәлелдеу: $N = 10^{m-1}a_{m-1} + 10^{m-2}a_{m-2} + \dots + 10^2a_2 + 10a_1 + a_0$ саны берілсін. Берілген ережеге сәйкес орындау арқылы:

$$\begin{aligned} & 3a_{m-1} + 3a_{m-2} \\ & 3^2a_{m-1} + 3a_{m-2} + a_{m-3} \\ & 3^3a_{m-1} + 3^2a_{m-2} + 3a_{m-3} + a_{m-4} \\ & \dots \\ & P = 3^{m-1}a_{m-1} + 3^{m-2}a_{m-2} + \dots + 3a_1 + a_0 \text{ аламыз.} \end{aligned}$$

N санынан P санын шегерейік:

$$N - P = (10^{m-1} - 3^{m-1})a_{m-1} + (10^{m-2} - 3^{m-2})a_{m-2} + \dots + (10 - 3)a_1$$

m саны, бүтін оң сан болғандықтан, жақша биномының барлығы да $10-3=7$ -ге бөлінеді. Сондықтан P санының 7-ге бөлінгіштігі N санының 7-ге бөлінгіштігімен тығыз байланысты [3, 273 б.].

3-мысал: 2597 саны 7-ге бөлінеді, себебі, $259 \cdot 7 = 2413$,
 $24 \cdot 5 = 120$, $24 \cdot 5 = 120$.

4-мысал: 5217247 саны 7-ге бөлінеді, себебі

$$521724 - 2 \cdot 7 = 521710;$$

$$52171 - 2 \cdot 0 = 52171;$$

$$5217 - 2 \cdot 1 = 5215;$$

$$521 - 2 \cdot 5 = 511;$$

$$51 - 2 \cdot 1 = 49.$$

Ал 49 саны 7-ге бөлінеді, сондықтан 5217247 саны да 7-ге бөлінеді.

Егер берілген санның соңғы үш цифры мен қалған цифрларынан құрылған сандардың айырмасы 7-ге бөлінсе, онда берілген сан да 7-ге бөлінеді.

5-мысал: 1548652 саны 7-ге бөліне ме?

Соңғы үш цифрынан құрылған сан 652 мен қалған цифрлары 1548-дің айырмасын қарастырамыз.

$1548 - 652 = 896$ саны 7-ге бөлінеді, ендеше 1548652 бөлінеді 7-ге.

6-мысал: 389718 саны 7-ге бөліне ме?

Шешуі: 389718 санын соңынан бастап үш-үштен топтап, тақ орындағы санның алдына «минус», ал жұп орындағы санның алдына «плюс» таңбасын қойып мүшелеп қосамыз. Сонда $+389 - 718 = -329$ шығады. Ал шыққан -329 санына 7-ге бөлінгіштіктің соңғы белгісін қолдану арқылы ол санның 7-ге бөлінетінін оңай көруге болады. $32 - 9 \cdot 2 = 14$, ал 14 саны 7-ге бөлінеді. Ендеше 389718 саны да 7-ге бөлінеді [6, 74 б.].

Сандардың бөлінгіштік белгісіне олимпиадалық есептер

№ 1. 3-ке, 7-ге, 13-ке қалдықсыз бөлінетін ең кіші алты орынды санды табыңыз.

Шешуі: Ойлаған сан $3 \cdot 7 \cdot 13 = 273$ санына бөлінеді, ал ең кіші алты орынды сан $100000 = 366 \cdot 273 + 82$. Егер осы санға 191-ді қоссақ, онда $100191 = 367 \cdot 273$ -ті аламыз. Бұл сан 7-ге бөлінеді.

№2. Ең үлкен төрт таңбалы санды тап, барлық цифрлары әр түрлі және 2-ге, 5-ке, 9-ға, 1-ге бөлінеді. Жауабы: 8910.

№3. Әділ үш таңбалы жай сан ойлады, барлық цифрлары әр түрлі. Қандай цифрмен аяқталу мүмкін, егер алдыңғы екі

цифрларының қосындысы соңғы цифрға тең. Мысалдар келтір. Жауабы: 167, 257, 347, 527.

№4. abc – үш таңбалы сан. Санды 5-ке бөлгенде, қалдықта 2 шығады. Егер abc 3-ке бөлінетін сан болса, $a+b+c$ -ның ең үлкен мәні қанша?

Шешуі: abc -ны 5-ке бөлгенде қалдықта 2 саны шыкса, онда $c=2$ немесе $c=7$ мәні үлкен болуы үшін $c=7$ деп аламыз, abc саны 3-ке бөлінсе, $a+b+c$ қосындысы да 3-ке бөлінеді. $a+b+7=3k$, $a+b=17$ болса ғана, $a+b+c$ өрнегі өзінің ең үлкен мәнін қабылдайды. $a+b+c=17+7=24$.

№6. Жүздіктері мен бірліктері бірдей үш орынды санның бірінші және екінші цифрларының қосындысы 7-ге бөлінсе, онда берілген сан 7-ге бөлінетіндігін дәлелдеңіз.

Дәлелдеу: $100a+910b+a$ санын аламыз.

$$100a+10b+a = 10(a+b)+91a \ (a+b)$$

шарт бойынша 7-ге бөлінеді және 91 саны 7-ге бөлінеді. $91:7=13$, онда $100a+10b+a$ саны 7-ге бөлінеді.

№7. Сегіз натурал санның ішінде ең болмаса екеуінің айырмасы 7-ге бөлінетін сандар бар болатындығын дәлелдеңіз.

Дәлелдеу: 7-ге бөлген кезде қалатын қалдықтар 0,1,2,3,4,5,6. Шарт бойынша 8 сан бар, онда 7-ге бөлгенде бірдей қалдық қалатын екі сан бар болады. Сондықтан олардың айырмасы 7-ге бөлінеді.

№8. Нұрдаулет арасында 1 саны жоқ алты әртүрлі санды өсу ретімен жазып, көбейтіп, нәтижесінде 135135 санын алды. Нұрдаулеттің ойлаған санын табыңыз.

Нұсқау: Алты орынды санды ең бірінші біреуі екі орынды, екіншісі үш орынды сандардың көбейтіндісі түрінде жазуға болады. Үш орынды санның бөлінгіштік белгісін пайдаланып үш санның көбейтіндісі түрінде жазуға болады. Екінші көбейткіш 1001 (бұл сан Шахерезада саны деп аталады) 7, 11 және 13 сандарына бөлінеді. $135135=135 \cdot 1001$ және $1001=7 \cdot 11 \cdot 13$, ал $135=5 \cdot 3 \cdot 9$, онда $3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13 = 135135$.

№9. Үш орынды санның соңғы екі цифрасы бірдей және олардың қосындысы 7-ге бөлінсе, онда бұл санды жай көбейткіштерге жіктегенде 7 саны бар болатындығын дәлелдеңіз.

Дәлелдеу: Айталық, $\overline{abb} = 100a + 11b$. Бұл қосындыны түрлендіру арқылы келесі теңдікті аламыз:

$$100a+11b=(98a+7b)+(2a+4b)=7(14a+b))+2(a+2b).$$

Шарт бойынша $a+2b=7k$ (себебі 7-ге бөлінеді). Нәтижесінде келесіні аламыз:

$$\overline{abb} = 7 \cdot (14a + b + 2k)$$

№10. Кез келген үш орынды санға сол санды кері тәртіппен жазған санды тіркеп жазғаннан шыққан санның 11-ге бөлінетіндігін дәлелде.

Дәлелдеу:

І тәсіл: Айталық abc берілген сан болсын, есеп шартын пайдаланатын $abcsba$ санын аламыз

$$\begin{aligned} abcsba &= 10^5 \cdot a + 10^4 \cdot b + 10^3 \cdot c + 10^2 \cdot c + 10 \cdot b + c = \\ &= a(10^5 + 1) + 10b(10^3 + 1) + 10^2 c(10 + 1) = 100001a + 10b \cdot 1001 + 10^2 c \cdot 11. \end{aligned}$$

Әр қосылғыш 11-ге бөлінетін болғандықтан, онда қосынды 11-ге бөлінеді. Сонымен $abcsba$ саны 11-ге бөлінеді. $abcsba:11$

ІІ тәсіл:

Егер берілген сан $100a+10b+c$ болса, онда

$$(100a+10b+c)1000+100c+10b+a=100001a+10010b+1100c.$$

100001 саны 11-ге бөлінеді. 10010 саны 11-ге және 1100 саны 11-ге бөлінеді, онда шыққан сан 11-ге бөлінеді.

№11. Кез келген бес орынды санға оң жағынан (сол жағынан) сол санның өзін тіркеп жазса, онда шыққан санның 11-ге бөлінетіндігін дәлелдеңіз.

Дәлелдеу: Айталық a бес орынды сан болсын. Оған дәл сондай санды тіркеп жазғанда $100001a$ санын аламыз. 100001 саны 11-ге бөлінетін болғандықтан $100001:11=9091$, онда $100001a$ саны 11-ге бөлінеді.

№12. 11 санының еселігі болатын ең кіші төрт таңбалы санды табыңыз, бұл санның цифрларының көбейтіндісі 12-ге тең [1, 645 б.].

Шешімі: Белгісіз санды $abcd$ деп белгілейік. Шарты бойынша: $abcd$ 11 санның еселігі деп қарастырамын, егер санның құрамындағы тақ орындағы сандарының қосындысы мен оның жұп орындарындағы сандарының қосындысының айырмасы нөлге тең немесе 11-ге бөлінетін болса, онда бұл сан 11-ге қалдықсыз бөлінеді. Айталық, анықтық үшін берілген санды жұп таңбалы сан деп алайық. Ең кіші сан болғандықтан бірінші цифр – 1. Жалпы санның түрі $1bcd$. $1+c=b+d$ және $cbd=12$. $12=2 \cdot 3 \cdot 2$, 11 санның бөлінгіштік белгісі бойынша $2+2=3+1$, 1232 шығады.

Жауабы: 1232.

№13. 15 санның еселігі болатын ең кіші төрт таңбалы санды табыңыз, мұнда цифрларының қосындысы 40-тан артық, бірақ 50-ден кем [1, 644 б.].

Шешуі: Белгісіз санды $abcd$ деп белгілейік.

Шарты бойынша: $abcd$ 15 санның еселігі болса, онда ол 3 пен 5 еселігі, өйткені $a+b+c+d$ 3-тің еселігі және $d=0$ немесе $d=5$. $40 < abcd < 50$. Бірақ $d \neq 0$ болу керек, цифрларының көбейтіндісі 0 тең, $d=5$. Ендеше $abc5$, мұнда $40 < abc5 < 50$. $40:5 < abc5:5 < 50:5 \Rightarrow 8 < abc < 10$. $abc=9$. 9 санның бөлгіштері – 1,3,9. Мұнда $1 \cdot 1 \cdot 9$ немесе $1 \cdot 3 \cdot 3$ көбейтіндісі 9-ға тең, бірақ $1+1+9+5=16$, 3-тің еселігі болмайды, ал $1+3+3+5=12$ болады. Шарты бойынша ең кіші төрт таңбалы сан, сондықтан белгісіз сан: 1335. Жауабы: 1335.

№14. Төрт таңбалы $26ab$ саны 18-ге бөлінеді (a, b) жұбының барлық мәндерін анықтау керек.

Шешуі: 18-ге бөлінетін сандар 2 мен 9-ға бөлінуі керек. Олай болса, b – жұп сан. $2+6+a+b$ саны 9-ға бөлінуі керек. $8+a+b=9k$ және $8+(a+b)=9k$ онда $(a, b)=(1, 0)$ немесе $(8; 2), (6; 4), (4; 6)$ және $(2; 8)$.

№15. 24 санының еселігі және 1 мен 0 цифрлары мен жазылатын, алты таңбалы натурал санды табыңыз. 24 нының бөлгіштері 3 және 8. 1000 қалдықсыз 8 бөлінеді және $1 + 1 + 1$, 3-тің бөлінгіштік белгісі орындалады, сондықтан 111000. Жауабы: 111000

№16. 123456 санында үш цифрды сызып таста, нәтижесі 27 санына бөлінетін болсын. Бұл қандай сан [1, 644 б.].

Шешуі: Ретімен бірден бастау керек: 123, 124, 125, 126, 134, 135, 136, 145, 146, 156. Осы сандардың ішінде 135 бөлінеді $27(13 \cdot 8 \cdot 5 = 27)$ Келесі 2-ден бастап тексеру керек: 234, 235, 236, 245, 246, 256. Ешқайсысы бөлінбейді 27. Сөйтіп 3-ке: 345, 346, 356. Мұнда жоқ. Енді 4-ке десек, 456:27 қалдықсыз бөлінбейді. Сонымен 135.

Жауабы: 135

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Г. И. Глейзер, «История математики в школе 7», Москва, 1982, «Просвещение».

2 И. Л. Бабинская. Задачи математических олимпиад. – М. : Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1975. – 109 с.

3 А. А. Прокопьев Е. Г. Корянов. Задачи на целые числа (от учебных задач до олимпиадных) – М. : 2011 – 66 с.

4 Л. Д Черепанова, Н. И. Шашлова, Г. В. Шекера. Сборник нестандартных задач по математике. – Хабаровск, 2016 – 53 с.

ҚАЛДЫҚПЕН БӨЛҮДІҢ ҚОЛДАНЫСЫ

ЕРМУХАНБЕТ Е.

7 сынып оқушысы, Ы. Алтынсарин атындағы

Дарынды балаларға арналған облыстық қазақ гимназия-интернаты

ХАНАПИЯ Б.

жетекші, математика пәнінің мұғалімі, Ы. Алтынсарин атындағы

Дарынды балаларға арналған облыстық қазақ гимназия-интернаты

«Қалдықтар» біздің өмірімізде үлкен рөл атқарады. Күнделікті өмірде біз оларға жиі тап боламыз. Бұған мынадай бірнеше мысал келтірейік. Сіз метромен бір жерге бармақшы болдыңыз. Жолақысы 5 теңге. Метроға кіру автоматты түрде бақыланады: автоматтың ақша салатын орнына 5 теңгелік күміс саласыз. Ал егер 5 теңгелік күмісіңіз болмаса, ақша айырбастау кассасынан ақшаңызды ұсақтатуыңызға болады.

Айталық, сізде тұтас 20 теңгеніз бар делік. Осы ақшаны ұсақтағанда айырбастау кассасынан неше 5 теңгеліктер аласыз? Бәрінің де жауабы 4 болады.

Ал егер сізде 5 теңгеліксіз 19 теңгеніз болса ше? Әрине сізде үш 5 теңгелік және 4 теңгеніз қалдық болады. Бұны осылай жазайық: $19 = 3 \cdot 5 + 4$. Осындай жазуды 19-ді 5-ке қалдықпен бөлуді айтады.

Күнделікті өмірде қолданып жүрген жарық қуатын есептейтін болсақ, онда келесі сандармен кездесеміз: 0527 кВт/сағат және 10527 кВт/сағат, 2057 кВт/сағат. Немесе сіз сұрадыңыз: «Сағат неше?», «сағат алты» - деген жауапты естідіңіз. Бірақ бұл – сағат 6 немесе 18, өйткені сағат барлық уақыттың 12-ге бөлінгендегі қалдығын көрсетеді. Немесе 2004·2005·2006·2007·2008·2009 санын 7-ге бөлгендегі қалдығын тап. Бұл есепті өте оңай шығаруға болады: барлық сандарды бір – біріне көбейтіп, 7-ге бөлуге болады. Бірақ бұл әдіс рационал ма, әлде жоқ па? Бұл есепті шығару үшін «Қалдықпен бөлудің арифметикасы» немесе «салыстыру модулі» әдістерін қолданысақ, оңай болады.

Мақсаты: Қалдықпен бөлу арифметикасын және салыстыру модулінің қасиеттерін есептер шығаруда шығаруда қолдану және математика пәніне деген қызығушылықты арттыру.

Зерттеу жаңалығы: Қалдықпен бөлудің арифметикасын және салыстыру модулі қасиеттерін қолданып, қиын есептерді шығару жолын жеңілдету. Оны оқушылар есеп шығаруда қолдана алады.

Сандардың элементар теориясының маңызды мәселелерінің бірі болып табылатын салыстырулар теориясының негізіне

тоқталайық. Салыстыру жөніндегі ұғым, мұны ең алғаш рет қолданған Гаусс, бір санның екінші санға бөлінгіштігі ұғымымен тығыз байланысты. Бұл ұғым бізге әсіресе берілген сандардың бірі екіншісіне бөлінетін – бөлінбейтінін және де қандай қалдық қалатынын білу керек болғанда аса қажет болмақ.

Айталық k – алдын ала белгіленген бүтін оң сан делік. Мұндағы мұны біз салыстыру модулі деп атайтын боламыз. Егер $a-b$ не $a+b$ айырмасы k санына бөлінетін болса, онда бүтін a мен b екі сан k модулі бойынша өзара салыстырымды делінеді.

Гаусс қолданған белгілеу бойынша, салыстырымды сандарды былай жазады:

$$a \equiv b \pmod{k},$$

ал оқылуы былай: k модулі бойынша a саны b санымен салыстырымды. a мен b сандары салыстыру мүшелері деп аталады. Мысалы, 27 мен 48 сандары 7 модулі бойынша өзара салыстырымды

$$27 \equiv 48 \pmod{7}.$$

Өйткені $27 - 48 = -21$ саны 7-ге бөлінеді. Алайда 37 мен 11 сандары 7 модулі бойынша өзара салыстырымды емес, $27 \equiv 1 \pmod{7}$.

Өйткені $37 - 11 = 26$ саны 7-ге бөлінбейді. Айталық a мен b сандары $\pmod{k}$ бойынша өзара салыстырымды делік: $a \equiv b \pmod{k}$, a саны салыстырудың сол жақ бөлігі де, b саны-оң жақ бөлігі. Салыстырылатын a мен b сандарының әрқайсысын k модуліне бөлеміз:

$$a = kq_1 + r_1$$

$$b = kq_2 + r_2$$

мұнда, $0 \leq r_1, r_2 < k$. Шарт бойынша a мен b сандары k модулі бойынша салыстырымды, сондықтан $a - b = k(q_1 - q_2) + (r_1 - r_2)$.

Айырмасы k -ға бөлінеді. Сөйтіп, салыстырылатын сандарды модульға бөлгенде шығатын қалдықтар бірдей болады, сондықтан салыстырылатын сандарды кейде тең қалдықты сандар деп атайды. Сонымен, екі a мен b санын k -ға бөлгенде бірдей қалдық шығатын болса, тек сонда ғана a мен b сандары k модулі бойынша салыстырымды болады. Есеп шығару барысында салыстырудың қасиеттерін қолдандық [3].

1-есеп. $1995 + 1996 + 1997 + 1998 + 1999$ қосындысы 7-ге бөлгенде қалдығын табыңыз.

Шешуі: $1995 = 7 \cdot 285$ тең болғандықтан, яғни $1995 \equiv 0 \pmod{7}$ онда

$1995+1996+1997+1998+1999 \equiv 0+1+2+3+4=10 \equiv 3 \pmod{7}$ қалдығы 3-ке тең.

2-есеп. $2009 \cdot 2008 \cdot 2007 \cdot 2006 \cdot 2005$ көбейтіндіні 7-ге бөлгенде қалдығын табыңыз.

Шешуі: $2009 \equiv 0 \pmod{7}$ тең болғандықтан, онда

$2009 \cdot 2008 \cdot 2007 \cdot 2006 \cdot 2005 \equiv 0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \equiv 0 \pmod{7}$.

Қалдық 0-ге тең [1].

3-есеп. $1991^{1917} + 1917^{1991}$ саны 7-ге бөлінеме?

Шешуі: $1991 \equiv 3 \pmod{7}$, $1917^2 \equiv 2 \pmod{7}$, $1917^3 \equiv 6 \pmod{7}$ бұл қалдықтар периоды 6-ға тең болатындай

$$1991^4 \equiv 4 \pmod{7}$$

$$1991^5 \equiv 5 \pmod{7}$$

$$1991^6 \equiv 1 \pmod{7}$$

қайталанады. Сондықтан $1917 \equiv 6 \cdot 319 + 3$, онда 1991^{1917} саны 7-ге бөлгенде қалдығы 6-ға тең болады. Дәл осы сияқты 1917^{1991} санын 7-ге бөлгендегі қалдығын табамыз.

$$1917 \equiv 6 \pmod{7}$$

бұл қалдықтар периоды екіге тең

$$1991^2 \equiv 1 \pmod{7}$$

болатындай қайталанады. $1917^{1991} \equiv 1991^{2 \cdot 995 + 1} \equiv 6 \pmod{7}$ онда 1991^{1917} санын 7-ге бөлгендегі қалдығы 6-ға тең. Сондықтан $1991^{1917} + 1917^{1991}$ саны 7-ге қалдықпен бөлінеді.

4-есеп. n кез келген сан үшін орындалатындай $n^3 + 2n$ саны 3-ке еселік екенін дәлелдеңіз.

$$n \equiv 0 \pmod{3}, n^3 + 2n \equiv 0^3 + 2 \cdot 0 \equiv 0 \pmod{3}.$$

$$\text{Дәлелдеу: } n \equiv 1 \pmod{3}, n^3 + 2n \equiv 1^3 + 2 \cdot 1 \equiv 3 \pmod{3}$$

$$n \equiv 2 \pmod{3}, n^3 + 2n \equiv 2^3 + 2 \cdot 2 \equiv 12 \pmod{3}$$

Сонымен $n^3 + 2n$ саны кез келген n саны үшін 3-ке еселік [2].

Қалдықпен бөлу теоремасы $ax + by = c$ теңдеуін бүтін сандар жиында да шешуде қолдандық.

1. $\text{EVOB}(a, b) = 1$ болса, берілген теңдеуден z - шешімі бар.

2. $\text{EVOB}(a, b) = d > 1$ және d саны x пен c бөлінбейтін болса, онда берілген теңдеудің шешімі болмайды. Егер $\text{EVOB}(a, b) = 1$ болса, онда $b > 0$, $a > 0$

$$x = x_1 - bt, \quad x = x_1 + bt,$$

$$y = y_1 - bt, \quad y = y_1 + bt,$$

Осындан x , үшін $ax \equiv y \pmod{b}$ салыстырудың шешімін тауып. x_1 -ді берілген теңдеуге қойып y_1 -ді табамыз.

5-есеп: Астық өнімдерін тасымалдау үшін 60 кг, 80 кг қаптар қолданылды. 440 кг астық өнімдерін тасмалдау үшін қаптардың нешеуін пайдалану керек?

Шешуі: $60x + 80y = 440/20$ мүшелер бөлеміз,

$$3x + 4y = 22, \quad \text{EVOB}(3, 4) = 1$$

$3x \equiv 22 \pmod{4}$, $22 \equiv 18 \pmod{4}$, $3x \equiv 18 \pmod{4}$, $x \equiv 6 \pmod{4}$, бұдан $x_1 = 6$

$$3 \cdot 6 + 4y = 22, \quad y_1 = 1.$$

$$x_1 = 6 + 4t, \quad y_1 = 1 - 3t, \quad t=0 \text{ болғанда } x_1 = 6, \quad y_1 = 1 \text{ тең.}$$

Жауабы: 60 кг қаптан 6; 40 кг қаптан 1.

Есептердің шешіміне нақты көз жеткізу үшін информатика сабағында питон (python) тілінде бағдарлама құрып, нәтижелерін тексердік және пәнаралық байланыс жасадық.

1-есеп. $1995+1996+1997+1998+1999$ қосындысы 7-ге бөлгенде қалдығын табыңыз.

```
a = []
n = int(input("қосыпғыштар саны:"))
for i in range(n):
    n1 = int(input(f"{i + 1} қосыпғыш:"))
    a.append(n1)
print(f"{a[0]} = 7 * {a[0]/7}")
n2 = 0

for i in range(n):
    n2 = n2 + i
print(f"0 + 1 + 2 + 3 + 4 = {n2} = {n2%7} (mod 7)")
input("Press Enter...")
```

2-есеп. n кез келген сан үшін орындалатындай $n^3 + 2n$ саны 3-ке еселік екенін дәлелдеңіз.

```

n = int(input("санды енгізу:"))
k = (n ** 3 + 2 * n) % 3
n1 = (n ** 3 + 2 * n)
n2 = (n ** 3 + 2 * n) / 3
if k == 0 :
    print(f"{n}^3 + 2 * {n} = {n1} / 3 = {n2}, қалдық - {k}")
print()
input("Press Enter...")

```

Қалдықпен бөлудің арифметикасын және салыстыру модулінің қасиеттерін зерттей отыра, есептерді шығарудың қолданысын қарастырдық. Сонымен, кез-келген екі, үш, төрт және одан да көп таңбалы сандары бір-біріне бөліне ме? Немесе қалдықпен бөлінсе, сол қалдықтарын табуға және қандай санмен аяқталатынын білдік. Зерттеу жұмыс барысында қалдықпен бөлу теоремасын екі айналымы бар сызықтық теңдеудің бүтін сандар жиынында шешуде қолдануға болатындығын көрсеттік.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М., МЦМНО.2004. –78 с.
- 2 Жанасбаева Ұ. Б. Математикалық олимпиада есептері. Оқу әдістемелік құрал. – Алматы, 2018. –191 б.
- 3 Макарычев Ю. Н, Миндюк Н. Г. Алгебра 8-сынып. – Алматы : Жазушы, 2004. – 368 б.

КООРДИНАТНАЯ ПЛОСКОСТЬ И ШАХМАТЫ

ЕФРЕМОВ Е. А.
ученик 5 класса, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.
МИСФАХИТИНОВА О. А.
учитель математики, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

«Шахматы – это по форме игра, по содержанию – искусство, а по трудности овладения игрой – это наука.»

Тигран Вартанович Петросян

Целью моей работы является развитие у ребят через игру «шахматы» и координатную плоскость познавательной активности, творческих способностей, воспитание интереса к предмету, а также расширить и углубить их знания используя наглядные примеры. Для этого я решил изучить данную тему и показать ребятам что игра шахматы напрямую связана с математикой.

Координатная плоскость – предмет изучения в школе, институте и т.д., также координатную плоскость можно наблюдать и на шахматной доске – обычной деревянной, на первый взгляд дощечке.

Шахматная доска – объект нашего исследования.

Предмет исследования – математические задачи, связанные с шахматной доской и шахматными фигурами.

Цели проекта: развивать познавательную активность, творческие способности, воспитывать интерес к предмету, расширять и углублять знания.

Задачи проекта:

- * Ознакомиться с историей возникновения прямоугольной системой координат на плоскости и шахмат;
- * Исследовать связь математики и шахмат.
- * Рассмотреть математические решения задач, связанных с шахматной доской и шахматными фигурами.

Основная часть

Для того чтобы ознакомиться с историей возникновения координатной плоскости и шахмат, я воспользовался несколькими сайтами из интернета. И вот, что я узнал.

История возникновения координатной плоскости.

История возникновения координат и системы координат начинается очень давно, первоначально идея метода координат

возникла ещё в древнем мире в связи с потребностями астрономии, географии, живописи. Древнегреческого ученого Анаксимандра Милетского (ок. 610–546 до н.э.) считают составителем первой географической карты. Он четко описывал широту и долготу места, используя прямоугольные проекции.

Более чем за 100 лет до н. э греческий ученый Гиппарх предложил опоясать на карте земной шар параллелями и меридианами и ввести теперь хорошо известные географические координаты: широту и долготу и обозначить их числами. Идея изображать числа в виде точек, а точкам давать числовые обозначения зародилась в далекой древности. Первоначальное применение координат связано с астрономией и географией, с потребностью определять положение светил на небе и определенных пунктов на поверхности Земли, при составлении календаря, звездных и географических карт. Следы применения идеи прямоугольных координат в виде квадратной сетки (палетки) изображены на стене одной из погребальных камер Древнего Египта.

История возникновения шахмат.

Родина шахмат – Индия. Время возникновения – первые века нашей эры. Существует древняя легенда, которая приписывает создание шахмат некоему брамину. За свое изобретение он попросил у раджи (тот был в восторге от новой игры) незначительную, на первый взгляд, награду: столько пшеничных зерен, сколько покажет шахматная доска, если на первую клетку положить одно зерно, а потом количество зерен удваивать. Оказалось зерен потребуется 18446744073709551615 (18 квинтильонов 446 квадрильонов 744 триллиона 73 биллиона 709 миллионов 551 тысяча 615). Этого количества не могло быть на всей планете.

Интересные факты.

Первый ход пешки на две клетки вместо одной был придуман в Испании в 1280 году. Самый долгий по времени ход принадлежит бразильцу Франсиско Троицу: на его обдумывание шахматист потратил два часа и двадцать минут.

Складная шахматная доска была изобретена в 1125 году священником-шахматистом. Церковь запрещала священникам играть в шахматы, поэтому изобретательный пастор просто складывал доску пополам, чтобы она казалась похожей на лежащие друг на друге книги.

Для исследования связи математики и шахмат я решил рассмотреть несколько задач на шахматной доске. И первое что меня заинтересовало, это движение шахматных фигур по доске с помощью координат. И вот здесь я заметил первую взаимосвязь с

математикой, а именно с координатной плоскостью. Координаты фигур записываются точно также, как и координаты точек в координатной плоскости.

Координаты в шахматах

Например: координаты белого коня (с 3), а черного (f 6) (первой всегда называется сначала буква, затем цифра, в этом тоже прямая связь с координатной плоскостью, где сначала называется координата x, затем y). Таким образом на уроках можно использовать шахматную доску перед изучением координатной плоскости, тогда ребятам легче будет усвоить данный материал. Сначала ребята могут записать координаты фигур на шахматной доске, а после построить фигуру по координатам на координатной плоскости. Например, мне было интересно построить шахматные фигуры прям на шахматной доске, и вот что у меня получилось. На бумаге было построить гораздо легче, чем построить всё это на компьютере. Для этого я поинтересовался, чем можно воспользоваться и вспомнил простую программу Paint. Немного помучившись у меня получилось построить следующие фигуры, чему я был очень рад.

Постройте на шахматной доске координаты (точки ставить ровно в центре шахматного квадрата)

А) d 8, e 8, f 7, f 6, e 5, f 4, g 3, g 2, b 2, b 3, c 4, d 5, c 6, c 7

В) последовательно соедините построенные точки.

Постройте на шахматной доске координаты (точки ставить ровно в центре шахматного квадрата)

А) d 8, e 7, e 6, d 5, e 4, f 3, f 2, b 2, b 3, c 4, d 5, c 6, c 7

В) последовательно соедините построенные точки и т.д.

Кстати шахматная доска легко делится пополам как по горизонтали, так и по вертикали. Поэтому на ней тоже хорошо используется симметрия, как и на плоскости. Далее меня заинтересовали задачи на разрезание шахматной доски. Я воспользовался разными источниками и рассмотрел очень много различных задач, и мне стало интересно смогу ли я составить свои. И вот что у меня получилось.

Такие задачи можно использовать на уроках математики для развития логического мышления. Сначала можно дать задачки полегче, а потом на усложнение. Например я, составил такие задачи:

Задача №1:

Разрежьте шахматную доску на четыре равные части так, чтобы на каждой части было 3 закрашенных квадрата. Если бы у вас было время, я конечно бы подождал вашего решения, но всё таки покажу вам своё.

Задача №2: Разрежьте шахматную доску на четыре равные части так, чтобы на каждой части было по 5 закрашенных квадратов

К данной задаче у меня даже получилось два решения, обратите внимание. Хотя бы одно решение ученик да найдёт на уроке.

Задача №3: на сколько равных частей можно разрезать шахматную доску, чтобы на каждой части было по 2 закрашенных квадрата. Я считаю, что данная задача является более сложной, чем предыдущие две. Поэтому такие задачи можно давать ребятам на уроках, как усложнённые.

Решение данной задачи на 16 равных частей

После задач на разрезание, я решил рассмотреть задачи на раскрашивание. Эти задачи также хорошо развивают логическое мышление, их также можно использовать как простые, так и более сложные. Например, я придумал вот такую задачу:

Задача №1: Закрасьте квадрат 8×8 так, чтобы в каждом столбце и в каждой строке было закрашено по 5 клеток.

После того как у меня получилось закрасить шахматную доску таким образом, мне стало интересно, а по 6 клеток можно закрасить. И я попробовал.

Задача №2: Закрасьте квадрат 8×8 так, чтобы в каждом столбце и в каждой строке было закрашено по 6 клеток.

Оказалось, что это возможно.

Далее мне захотелось усложнить свои задачи, и я решил попробовать составить и решить следующую задачу.

Задача №3: Закрасьте квадрат 8×8 таким образом, чтобы в каждой строке и столбце было закрашено по 4 клетки, но они обязательно должны быть соединены между собой по две или четыре клетки.

Заклучение

Я сделал вывод о том, что шахматы очень тесно связаны с математикой и особенно с координатной плоскостью. Что очень много можно придумывать самостоятельно задач и пользоваться уже готовым материалом чтобы развивать своё логическое мышление используя шахматы. Всем советую играть в эту замечательную игру, потому что она как и математика ум в порядок приводит. Ведь не зря они связаны между собой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 lit.na5bal.ru/astromoiya/14431/index.html
- 2 nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-t

ТЕОРИЯ ПЛОЩАДЕЙ

ЕФРЕМОВА А. Д.

ученик 7 класса, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.
МИСФАХИТИНОВА О. А.
учитель математики, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

*«Геометрия за то и прославляется,
что заимствовав извне столь мало основных
положений, она столь многого достигает.»*

Исаак Ньютон

Идея выбрать данную тему моего исследования пришла в голову когда я перебирала старые учебники и в одном из них нашла тему «Площади». Мне известно, как найти площадь квадрата и прямоугольника так, как мы уже изучали площади этих фигур. Немного подумав, я пришла к выводу, что тема подходит для исследования и в следующих классах пригодится. Ведь мне будет проще её понять.

Цель работы заключается в том, что бы узнать, существуют ли треугольники с одинаковой площадью.

Возникает вопрос, а что же такое площадь в широком смысле этого слова.

Покопавшись в источниках нашла следующее определение данного понятия.

Площадь геометрической фигуры - численная характеристика геометрической фигуры показывающая размер этой фигуры (части поверхности, ограниченной замкнутым контуром данной фигуры). Величина площади выражается числом заключающихся в нее квадратных единиц.

Затем я занялась исследованием. И решила выяснить можно ли найти треугольники с равными площадями как доказать, что они равны. Найденный мной способ вычисления ни чем не отличается от обычного. Ну или только тем, что этим способом вычисления можно найти площадь сразу нескольких треугольников.

Немного истории:

Слово «геометрия» пришло к нам из Древней Греции, и в переводе на русский означает «землемерие». Такое название связано с применением геометрии для измерений на местности. Одним из первых, подробно изучающих геометрию – был Древне - Греческий учёный

Евклид, живший в третьем веке до нашей эры. В честь него геометрию называют Евклидова геометрия. Она дошла и до наших дней.

Мой папа занимается деревянным ремеслом. Этим летом он смастерил столик треугольной формы и попросил покрасить. Я вспомнила про свой проект и решила добавить информацию о своей работе по покраске стола так как благодаря этому узнала формулу площади треугольника, которая ранее мне была не известна. Но вот вопрос: а какое количество краски мне понадобится? Сначала я выяснила какой краской лучше покрасить стол и сколько литров краски понадобится для покраски стола на 1 кв.м. Сходила в строительный магазин и поинтересовалась какой краской лучше покрасить стол, мне посоветовали покрасить стол эмалью. Её на 1 м², на первый слой понадобится 150 грамм, а на второй – 80 грамм. А что бы узнать сколько краски всего мне понадобится, для покраски стола в 2 слоя, надо сначала узнать площадь поверхности стола. Затем я стала искать способы нахождения площади треугольника в разных источниках (в учебниках, в сети интернет, спрашивала у взрослых, в справочниках с правилами, в том числе посмотрела и те старые учебники, которые натолкнули меня на идею написания данного проекта). Итогом моих поисков явились несколько формул, подходящих по моей теме:

$$S = \frac{1}{2}ah$$

$$S = \frac{1}{2}ab$$

$$S = \frac{1}{2}ab\sin\alpha$$

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

Разбираясь во всех этих формулах пришла к выводу, что первая формула является самой подходящей для моих исследований.

Формула нахождения площади треугольника которую можно применить для вычислений выглядит так:

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2}ah,$$

где a это основание треугольника, h – высота треугольника, проведенная к этому основанию. Для того, что бы узнать площадь поверхности моего стола и найти нужное количество краски, я по формуле подставила цифры и умножила на количество расхода краски (150 г). По окончании работы мне пришла в голову новая мысль. Если изменить вид треугольника, оставив основание без изменений, его площадь тоже изменится? Основание треугольника оставим без изменения, а через вершину противоположную этому основанию проведём прямую параллельную данному основанию и будем перемещать вершину вдоль этой прямой вправо или в лево.

Получилось несколько новых треугольников, и мы видим, что все они имеют разный вид. А площади у них тоже разные? Или одинаковые? Чтобы ответить на этот вопрос я сделала необходимый чертёж, измерила основание и высоту каждого треугольника, затем нашла площадь каждого треугольника. Вычисления показали, что площади всех треугольников равны. Я задала себе вопрос, как без измерения доказать, что площади треугольников одинаковые. Внимательно рассматривая свои чертежи и размышляя, я заметила, что у этих треугольников одно и то же основание и равные высоты, этим я доказываю, что площади треугольников с одинаковым основанием, и равными высотами равны.

Итогом моей работы может служить следующее предложение:

Если вершину треугольника перемещать по прямой, параллельной противолежащей стороне, то площади всех полученных треугольников будут равными.

Я опять задала себе вопрос, а что если взять другую фигуру, например: прямоугольник и сделать с ним те же манипуляции, что и с треугольником. Будут ли площади всех полученных фигур равные или на этот раз так не получится. Для того что бы в этом убедиться выполнила чертёж, в котором прямая была проведена параллельно основанию, только двигала не одну вершину, а весь отрезок содержащий сторону противоположную основанию. Сначала вычислила площадь исходной фигуры – прямоугольника. Затем я измерила стороны и высоты полученных параллелограммов и нашла площадь каждого из них. Возможно у кого-то из вас появился совершенно логичный вопрос, почему я перешла с прямоугольника на параллелограмм. Объясняю, я сделала этот переход потому, что если

передвинуть верхнюю сторону прямоугольника в любую сторону вправо или влево, то получится параллелограмм. Посмотрев сначала на построенные мною треугольники, а потом на параллелограммы пришла к выводу, что площади у всех параллелограммов будут одинаковые, потому что основание и высоты у всех параллелограммов равны.

При нахождении площади параллелограмма я использовала формулу:

$$S = ah$$

где, a – основание, h – проведённая к этому основанию высота параллелограмма.

Возможно вы хотите задать мне вопрос: «почему формула для нахождения площади треугольника и формула для нахождения площади параллелограмма почти одинаковые»? Попробую это объяснить. Данные формулы почти одинаковые потому, что треугольник – это половина параллелограмма. То есть, если в параллелограмме провести диагональ, то мы получим два равных треугольника.

Хорошо рассмотрев эту теорию, я нашла в ней какую-то своего рода тонкость, изящество и простоту. Сама теория достаточно интересная и даже удобная.

В будущем планирую предложить эту идею для применения на уроках геометрии.

Описывая данный способ вычисления, я попыталась показать, что в прошлом, в настоящем и в будущем, в любой стране нашего земного шара, без геометрии как науки созданной человеческим разумом не обойтись.

Я не собираюсь останавливаться только на данной идее, ведь я нахожусь только в начале пути. Есть ещё много различных идей достойных изучения и применения на практике. Так как работаю над этой темой первый год, то хочу продолжить начатые исследования. И в следующем году, в 8 классе показать своим одноклассникам, что геометрия может быть интересной, простой и занимательной наукой, а так же помогать учителю, объяснять тему.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://prezentacii.org/prezentacii/prezentacii-po-matematike/50114-geometriya-i-arhitektura-geometriya-i-arhitektura-vypolnila-lasica-svetlana-uchenica-11-v-klasse-prezentaciya.html>
- 2 <https://housechief.ru/kak-rasschitat-ploshhad-komnaty.html>
- 3 <https://urokimatematiki.ru/trtbrishtar-men-shbrishtar-audani-6117.html>

ОБ ОДНОЙ ОЛИМПИЙСКОЙ ЗАДАЧЕ О РАЗБИЕНИИ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

КАКИМОВА М., БАХТИЯРОВ А.

ученик, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН г. Павлодар

САТЫБАЛДИНА Д. С.

научный руководитель, учитель математики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН г. Павлодар

КАРИБЖАНОВА А. К.

научный руководитель, учитель физики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН г. Павлодар

В моем проекте рассматривается возможное разбиение натуральных чисел на равные (сумма элементов одинаковые) количества подмножеств сумма каждой из них равны между собой. Решая эту задачу я использовала теорию тождество Исмаилова

Доказать, что множество натуральных чисел $M = \{1, 2, 3, \dots, 1989\}$ можно представить в виде объединения попарно непересекающихся множеств $A_j (j = 1, 2, \dots, 117)$ таких, что

1) каждое из множества A_j имеет 17 различных элементов из M ;

2) если S_j сумма всех элементов множества A_j , то их численное значение равны между собой, т.е. $S_1 = S_2 = \dots = S_{117}$.

Отметим, что эта задача была предложена олимпийской командой Филиппин в 30-ой Международной математической олимпиаде, прошедшей в городе Брауншвейг, ФРГ, 1989 г. Она носит арифметический характер и число элементов связано с числом $1989 = 17 \cdot 117$ – год проведения олимпиады.

Решение задачи. Первое действие. Вместо множества M рассмотрим новое множество $Q = \{-994, -993, \dots, 993, 994\}$, получающееся вычитанием из каждого элемента исходного множества M числа 995. Это действие симметрическим образом отображает исходное множество на такое же число (количество) элементов, но в новом множестве, где сумма равноудалённых от нуля элементов, всюду равна нулю.

Второе действие. Из элементов множества Q составим трёхэлементные подмножества $B_1, B_2, \dots, B_{117}$ так чтобы в каждом из них сумма элементов была равна нулю:

$$B_1 = \{993, -496, -997\}; B_2 = \{-993, 496, 997\}; \dots;$$

$$B_{2k+1} = \{993 - 4k, 2k - 496, 2k - 497\};$$

$$B_{2k+2} = \{4k - 993, 496 - 2k, 497 - 2k\}; \dots;$$

$$B_{115} = \{765, -382, -383\}; B_{116} = \{-765, 382, 383\}; \text{ где } k=0, 1, \dots, 57.$$

Кроме того, положим $B_{117} = \{-1, 0, +1\}$. Отметим, что сумма элементов в каждом из множеств B_j равна нулю. А также легко видеть, что из соображения чётности следует, что вторые элементы множества $B_1, B_2, \dots, B_{116}$ не могут совпадать с какими-либо первыми или третьими элементами этих множеств, при этом, все первые элементы по абсолютной величине больше всех третьих элементов. Следовательно, множества B_j попарно не пересекаются. Кроме того, если какое-либо число m является элементом одного из множеств B_j , то число $-m$ также является элементом одного из множеств B_j . Отметим, что при таком разбиении множества Q мы использовали из $17 \cdot 117$ элементов, всего $3 \cdot 117$. Остаются не рассмотренными $14 \cdot 117$ элементов, и они не принадлежат ни одному из множеств B_j . Их разбиваем на $7 \cdot 117$ пар чисел, имеющих противоположные знаки.

Третье действие. Добавим произвольным образом по семь таких различных пар чисел, построенным выше множеств B_j , получим искомое разбиение множества Q на 117 попарно непересекающихся множеств, сумма элементов каждого из них равна нулю.

В качестве упражнений рекомендуем:

- найти содержание (элементов) каждого A_j ;
- найти сумму элементов S_j в каждом A_j ;
- проверить справедливость равенства $117 \cdot S_j = 1989 \cdot 995$.

Замечание. Можно также доказать, что множество $M_n = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ представимо в виде объединения d непересекающихся подмножеств с одинаковыми суммами элементов, если d , $1 < d < n$ является общим делителем чисел n и треугольного числа $T_1(n) = 0,5 \cdot n \cdot (n+1)$.

Следовательно, в случаях, когда число n – простое, очевидно задача не имеет решений.

Теорема (Исмаилова)

Если a, b, c – произвольные неотрицательные числа и выполняется хотя бы одно из равенств:

$$a = b + c$$

$$b = a + c$$

$$c = a + b$$

(1)

Тогда имеет место равенство

$$2(a^4 + b^4 + c^4) = (a^2 + b^2 + c^2)^2 \quad (2)$$

Доказательство. Утверждение докажем для случая $c = a + b$; берем левую часть равенства (2)

$$(a^2 + b^2 + c^2)^2 = a^4 + b^4 + c^4 + 2(a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2)$$

Теперь вычислим c^4 и c^2 согласно нашего условия $c = a + b$;

$$1 \quad c^4 = (a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

$$2 \quad c^2 = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Найденные выражения подставляем в правую часть (2) равенство.

Тогда,

$$\begin{aligned} (a^2 + b^2 + c^2)^2 &= a^4 + b^4 + (a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4) + \\ &+ 2(a^2b^2 + a^2(a^2 + 2ab + b^2) + b^2(a^2 + 2ab + b^2)) = 2a^4 + 2b^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + \\ &+ 4ab^3 + 2(a^2b^2 + a^4 + a^3b + a^2b^2 + ab^3 + b^4) = 2a^4 + 2b^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + \\ &+ 2a^2b^2 + 2a^4 + 4a^3b + 2a^2b^2 + 2a^2b^2 + 4ab^3 + 2b^4 = 4a^4 + 4b^4 + 8a^3b + 12a^2b^2 + \\ &+ 8ab^3 = 2(2(a^4 + b^4) + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3) = 2(a^4 + b^4 + a^4 + b^4 + 4a^3b + \\ &+ 6a^2b^2 + 4ab^3) = (a + b)^4 = c^4 = 2(a^4 + b^4 + c^4) \end{aligned}$$

Итак, мы доказали, что если $c = a + b$, то $2(a^4 + b^4 + c^4) = (a^2 + b^2 + c^2)^2$

Аналогично проверяются случаи: $b = a + c$; $a = b + c$.

Приложение

1 $c=15$; $a=7$; $b=8$

$$2(7^4 + 8^4 + 15^4) = (7^2 + 8^2 + 15^2)^2$$

$$c = a + b$$

2 Применения к числам Фибоначчи

$$u_n = u_{n-1} + u_{n-2}$$

$$c = u_n; a = u_{n-1}; b = u_{n-2}$$

$$2(u_n^4 + u_{n-1}^4 + u_{n-2}^4) = (u_n^2 + u_{n-1}^2 + u_{n-2}^2)^2$$

$$n=3; u_3=2; u_1=1; u_2=1$$

$$2(2^4 + 1^4 + 1^4) = (2^2 + 1^2 + 1^2)^2$$

$$36=36$$

Данная тема актуальна тем, что метод разбиения натуральных чисел на равные (сумма элементов одинаковые) количества подмножеств можно связать с промышленностью, физикой, медициной и экономикой. Можно найти эффективное применение в сельскохозяйственных отраслях. Доказав теорему Исмаилова я смогла применить выявленное тождество на свойствах числа Фибоначчи и на несколько школьных тождеств. Но самое главное мы нашли применение этой теоремы в нескольких областях таких как, сельском хозяйстве с интегрированием с информатикой, экономике и физике. Пока мы разработали программу на основе этой теоремы для робота который будет сеять пшеницу. На будущее мы хотим разработать электросчетчик принцип работы такой же.

Исследуя это тождество мы научились решать задачи на теорему деления с остатком и использовать теорему Евклида при решении задач. Научились применять свойства чисел Фибоначчи при разбиении чисел на равные количества подмножеств.

Главная особенность теоремы и ее доказательства – это их использование в сферах промышленности. Если рассматривать доказательство теоремы, интегрируя ее с предметами физики и информатики, то можно эффективно использовать ее во многих сферах промышленности. Например обеспечить равномерный посев поля без лишних затрат и потерь.

Давайте сейчас рассмотрим посев семян на полях. Семена на полях плотно засыпать нельзя. В противном случае количество и качество урожая будет низким. Если посадить семена редко и не равномерно, то осенью не получится собрать достаточное количество продукта. Из выше сказанного можно сделать вывод, что проблема состоит в не равномерном посеве семян. Основная норма посадки на 1 га может варьироваться в разных странах. Согласно общенациональным нормам на 1 га земли сеется 2–2,5 млн семян.

В основном при посадке семян широко используется ленточный и перекрестный метод посадки. У обоих методов есть свои положительные и отрицательные стороны. При посеве семян с помощью ленточного метода зерно засыпается полностью, но не равномерно. По этой причине если в одних местах зерно просеивается слишком густо, то в других местах зерно не просеивается вообще. Вследствие этого фермеры пересаживают пшеницу из густо засеянных территорий в редко засеянные места. При посеве семян с помощью перекрестного метода семена высевают равномерно, но затрат на транспортную систему больше, так как трактору приходится проезжать одно и то же место по три-четыре раза. Используя вышеуказанные методы, расходы уходят на рабочие руки, нужные для техники горюче-смазочные материалы, так же они требуют большого количества времени.

Чтобы получить хороший урожай, сев каждой культуры необходимо провести следующие мероприятия: первое, выбранные способы посева должны быть оптимальными и с меньшими расходами; второе, для нормального и одновременного развития все растения должны получать достаточное и одинаковое количество питательных веществ и влаги. Большое значение для роста растений имеет глубина заделки семян. **Различают способы посева ручной, разбросной и машинный**, который осуществляется специальными сеялками, без заделки семян в почву, или с помощью авиации, когда рассев семян производится с невысоко летящего самолета (12–20 м от поверхности поля).

Мы сравнили два способа посева пшеницы и рассчитали расходы и затраченное время в ленточном и перекрестном способах посева. На рисунке 1 представлен ленточный способ посева.

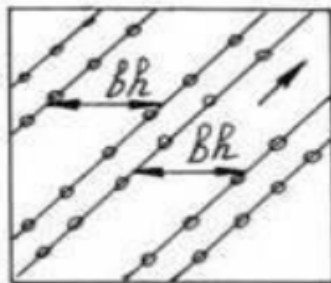


Рисунок 1

Если сеять ленточным способом, то после всхода культуры нужно прореживать их. А это означает, что нужно будет рассаживать всходы. Это приведет к лишним затратам таким как расход семян, двойной или тройной труд, который нужно будет оплачивать.

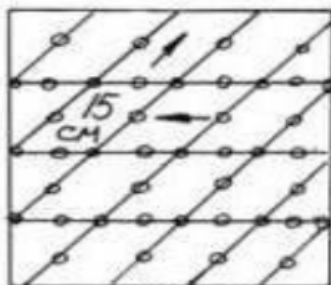


Рисунок 2

На рисунке 2 показан перекрестный способ посева. При рядовом перекрестном севе с той же нормой высева, что и при обычном рядовом, расстояние между семенами в рядке увеличивается в два раза. Однако при этом способе сеялка дважды проходит по одному и тому же месту.

Недостатки разбросных способов состоят в следующем: после сева приходится выполнять самостоятельную работу по заделке семян в почву; семена по поверхности поля распределяются неравномерно и заделываются на неодинаковую глубину; при разбросном посеве применяются более высокие нормы высева; всходы появляются недружно, созревание растений происходит

неравномерно. Эти недостатки служат причиной того, что разбросной способ посева не применим.

Учитывая все эти недочеты, мы разработали на основе тождества Исмаилова приложение для робота. Цель разработки робота, высева семян с определенной нормой, без повторной рассадки и заделке семян в почву на определенную глубину. Что означает определенная норма высева – это расчет разделения семян на определенный гектар учитывая полос. Если при посеве ленточного способа приходится вторично вручную проходить до саживать и рассаживать саженцы, то использование нашего приложения можно будет с экономить на этом время. Мы можем с экономить не только на труде человека, а также на горючем и не рационально использованием техники.

Также, на будущее мы хотим разработать электроштит в кавартирах. Который с экономит электроэнергию не рационального использования.

Заключение

В своей работе мы попытались показать, что изучив теорию чисел, теорему Евклида и свойства Фибоначчи, действительно довольно просто можно решать разнообразные математические задачи, а также можно найти применение этих знаний в промышленности, физике, информатике и экономике. Мы не только доказали теорему Исмаилова, но и смогли найти применение этой теоремы в промышленности. И конечно же, на этом мы не остановимся и уже начали разрабатывать электросчетик по принципу тождества Исмаилова.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Арнольд И. В. Теория чисел. Учебное пособие. Изд. 2-ое. – М. : Ленанд, 2017. Стр. 31–52
- 2 Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи. Популярные лекции по математике. – Москва : Издательство «Наука», 1978. Стр. 8–18.
- 3 Воронов Ю. И., Ковалев Л. Н. Сельскохозяйственные машины. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 255 с.
- 4 Исмаилов Д. И., Даниярова Ж. К. Фундаментальные разделы математики.
- 5 Н. Д. Алгебра и теория чисел. Учебное пособие. – Пенза : 2010. – 96 с.

КЕЙБІР АЛГЕБРАЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРДІ ЖАЛПЫ ЖАҒДАЙДАН ЖЕКЕ ЖАҒДАЙҒА КӨШІРУ НЕГІЗІ

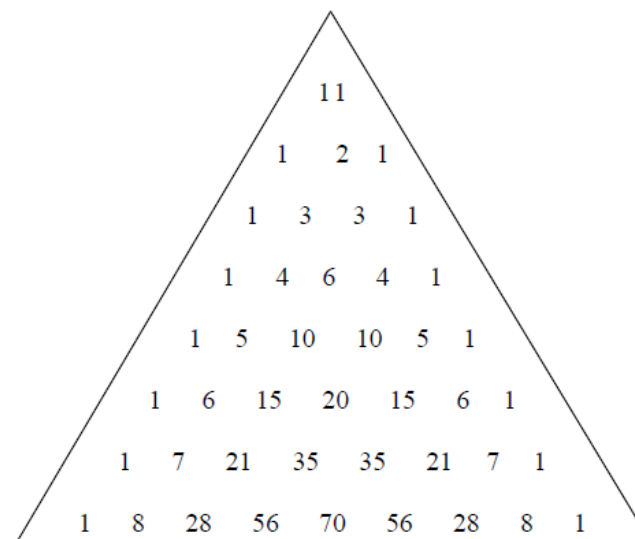
КАМШАТОВ Д.

10 сынып оқушысы, Абай Құнанбаев атындағы ЖОББМ,
Павлодар облысы, Шарбақты ауданы

Білім өркениеттіліктің әрі өлшемі, әрі тетігі болып табылатындықтан кез келген мемлекеттің рухани және әлеуметтік дәрежесі білім деңгейіне байланысты бағаланады. Жан-жақты үйлесімді, өркениетті елдің ұрпағын тәрбиелеп шығу бүгінгі мектептің алдына қойылған мақсаттардың бірі. Бұл мақсат әрбір орта мектеп мұғалімінен бүгінгі заман талабына сай оқыту әдістемесін күннен күнге жетілдіре түсуін талап етеді. Осы талаптың орындалуы орта мектеп бағдарламасындағы әрбір пәннің әр тарауының әр тақырыбын оқушы санасына жететіндей етіп оқытқанда ғана орындалады. Олай болса, оқушыларды жеке тұлға етіп тәрбиелеуде математика пәнінің де алатын орны, салмағы зор. Күрделі формулаларды өңдегенде, жобалағанда және құрастырғанда нысанның қасиеттерін білу қажет. Формулалардың өз бетінше ешқандай мағынасы жоқ, оларды түсінетін және күнделікті қызметінде қолданатын біреу болуы керек. Ендеше осындай алгебралық мәселелердің түрлеріне тоқталайық:

1 Паскаль үшбұрышы және одан туындайтын екі санның қосындысының квадраты, кубы, төртінші, бесінші ... дәрежелерінің коэффициенттерін анықтау мәселелері

Өріптер арқылы өрнектелген екі санның қосындысы немесе айырмасы бином деп аталады (латынша «би» – екі, «ном» – мүше). Дәрежеленетін биномды осы күні Ньютон биномы дейді. Жайылып жазылған Ньютон биномының әрбір мүшесінде өзіне лайықты коэффициент жолын айтады. Бір дәрежелі биномның коэффициенттері 1 және 1, екі дәрежелі биномдыкі 1,2,1 үш дәрежелі биномдыкі 1,3,3,1 төрт дәрежелі биномдыкі 1,4,6,4,1 болады. Жоғары дәрежелі биномдардың да коэффициенттері осылардың ережесімен шығады. Бином коэффициенттерін төмендегідей үш бұрышты кескінде көрсетуге болады:



Бұл кескін қазір Паскаль үшбұрышы делінеді. Ол бойынша биномның кез келген дәрежесін анықтауға болады. Үшбұрыштың «бүйір қабырғалары» ылғи бірліктерден құралған, басқа сандар өзінің екі «иығындағы»сандарды қосудан шыққан. Төбесіндегі 1 саны нөл дәрежелі биномның коэффициенті. Ішкі екі қабырғада 1,2,3,4,5,6,7 сандары табиғи ретімен тұр. Бұлар бойынша аралықтағы сандар табылады. Мәселен, алтыншы жолдағы 10 саны 4 пен 6 сандарының, сегізінші жолдағы 21 саны 6 мен 15 сандарының қосындысы. Тоғызыншы жолды тапқанда екі шетіне 1 санын жазып, олардың аралығына ретімен 8,28,56,70,56,28,8 түсіреміз. Әр жол $(a+b)^n$ – ның белгілі бір дәрежесіне сәйкес.

Кестені көрсетілген ереже бойынша одан әрі құрастыра беруге болады.

Алгебра курсынан қысқаша көбейту формулалары, оның ішінде екі мүшенің қосындысының квадраты мен кубы, яғни

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

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

$$(a+b)^n = (a+b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1})$$

2 касиет: Паскаль үшбұрышының әрбір саны, алдыңғы диагональдардың сандарының қосындысына тең болады.

3) биномда басынан және соңынан бірдей қашықтықта орналасқан қосылғыштардың коэффициенттері өзара тең;

4) биномның кез келген мүшесі мына формула арқылы табылады:

$$T_{k+1} = C_n^k * a^k * x^{n-k}$$

Мұндағы k -ның мәні 0-ден n -ге дейін өзгереді;

5) егер $x = a = 1$ болса, онда

$$2^n = \sum_{k=0}^n C_n^k = C_n^0 + C_n^1 + \dots + C_n^k + \dots C_n^n$$

Яғни Ньютон биномының коэффициенттерінің қосындысы 2^n -іне тең;

6) егер биномның дәреже көрсеткіші тақ натурал сан болса, онда бином қосылғыштарының саны жұп; егер биномның дәреже көрсеткіші жұп натурал сан болса, онда бином қосылғыштарының саны тақ болады;

7) коэффициенті ең үлкен болатын биномның қосылғышы ортаңғы мүше деп аталады. Егер биномның дәреже көрсеткіші тақ болса, онда жіктелуде екі ортаңғы мүше, ал биномның дәреже көрсеткіші жұп болса, онда жіктелуде бір ортаңғы мүше болады.

2.3 Ньютон полиномы және одан туындайтын екі, үш, төрт, бес ... санның қосындысын натурал дәрежеге көшіру

Үш мүшеден тұратын қосындыны дәрежелену үшін оларды екі қосындыға жіктейміз. Демек,

$$(a + b + c)^3 = \sum_{\substack{\alpha+\beta+\gamma=3 \\ \alpha\beta\gamma=0}}^3 \frac{3!}{\alpha!\beta!\gamma!} a^\alpha b^\beta c^\gamma.$$

Бұл формуланы ашып жазу үшін алдымен, α , β және γ -лардың олардың қосындысы үш болатын жағдайлар үшін мәндерін анықтап алайық. Осыған сәйкес,

α	3	0	0	2	2	1	1	1	0	0
β	0	3	0	1	0	2	0	1	2	1
γ	0	0	3	0	1	0	2	1	1	2

$$\begin{aligned} (a+b+c)^3 &= \frac{3!}{3!0!0!} a^3 * b^0 * c^0 + \frac{3!}{0!3!0!} a^0 * b^3 * c^0 + \frac{3!}{3!0!0!} a^0 * b^0 * c^3 + \frac{3!}{2!1!0!} a^2 * \\ &* b^1 * c^0 + \frac{3!}{2!0!1!} a^2 * b^0 * c^1 + \frac{3!}{1!2!0!} a^1 * b^2 * c^0 + \frac{3!}{1!0!2!} a^1 * b^0 * c^2 + \\ &+ \frac{3!}{1!1!1!} a^1 * b^1 * c^1 + \frac{3!}{0!2!1!} a^0 * b^2 * c^1 + \frac{3!}{0!1!2!} a^0 * b^1 * c^2 = \\ &= a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2b + 3a^2c + 3ab^2 + 3ac^2 + 6abc + 3b^2c + 3bc^2 \end{aligned}$$

2.4 $a^n - b^n$, мұндағы n – натурал сан. $a^n + b^n$ мұндағы n - тақ натурал сан түріндегі формулалар және олардан туындайтын қысқаша көбейту формулалары

$$a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1})$$

$$a^n + b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1})$$

Мұндағы бірінші формула жалпы жағдай үшін жеке және n -жұп үшін жеке қарастыруға да болады. Алайда, бұл жердегі екінші жағдай бірінші жағдайдан шығады. Ескеретін ең басты ерекшелік, ол екінші формуладағы $-$ тақ дәрежелі болғандықтан, көпмүше минус таңбасы қойылатындығы.

$$n=2 \quad a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$n=3 \quad a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$n=3 \quad a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$n=4 \quad a^4 - b^4 = (a - b)(a + b)(a^2 + b^2)$$

$$n=5 \quad a^5 - b^5 = (a - b)(a^4 + a^3b + a^2b^2 + ab^3 + b^4)$$

$$n=5 \quad a^5 + b^5 = (a + b)(a^4 - a^3b + a^2b^2 - ab^3 + b^4)$$

Қорытынды

Квадрат тендеулерді теңсіздіктерді шешкенде, тригонометрия және иррационал тендеулерде кең көлемде қолданылады. Квадрат тендеуді шешудің 10 түрлі әдісі оқушылардың «Квадрат тендеулер» тақырыбын терең меңгеруіне жол ашады. Сонымен қоса, квадрат тендеулерді шешудің барлық он тәсілі де қолданыс тапқанда оқушылардың пәнге деген қызығушылығы мен логикалық ойлау қабілеті артады. Квадрат тендеулер физика және геометрия пәндеріндегі кейбір есептерді шешуде бірден бір қолайлы тәсіл болып табылады. Сол сияқты алгебра пәнінде де кейбір тригонометриялық тендеулерді және теңсіздіктерді шешуде де оқушы үшін ыңғайлы тәсілдің бірі болып саналады. Сондықтан да әрбір оқушы үшін квадрат тендеуді басқа пәндердегі есептерді шешуде қолдана білуі, математиканың ғылымдар патшасы ретінде білгеніміз. Ақыл-ойды дамытатын математика. Сондықтан да кез-келген есептердің шешу тәсілдерін біліп қана қоймай, олады терең меңгеріп, біздің ой-санамыздың дамуына үлкен мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Альжанов А. К. Математика: ҰБТ-ға дайындаламыз. - СПб. : Астана, 2013. – 126 б.
- 2 Әбілқасымов А. Е., Кучер Т. П., Корчевский В. Е., Жұмағұлова З. Ә. Алгебра және анализ бастамалары: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық. – СПб. : Алматы, 2019. – 156 б.
- 3 Базаров Е. М. Математика: Талапкерге арналған оқу құралы. – СПб. : Алматы, 2013. – 17 б.
- 4 Қайыңбай Ж. Т. Алгебралық мәселелерді жалпы жағдайдан жеке жағдайға көшіру негізінде қарастыру / Қайыңбай Ж. Т. // Математика және физика. – № 2. – 2019. С. 2–3.
- 5 Қиябаева З. Есептерді шығаруда қолданылатын стандарт емес әдістер / Қиябаева З. Алгорифм. – № 4 – 2016. С. 4–6.

РАЗБИЕНИЕ ВЕРШИН ГРАФА НА ПОДМНОЖЕСТВА

НУРГАЗИНА Н. Б.

ученик 11 класса, Областной многопрофильный лицей-интернат
для одаренных детей, г. Павлодар

НУРГАЗИНА Г. Б.

научный руководитель, учитель математики и физики,
Областной многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей,
г. Павлодар

Теория графов до не давнего времени не считалось самостоятельной частью математики, а как написано в специальной литературе, посвященной истории теории графов, представляла собой некоторый набор фактов, который мог быть использован в различных областях математики. Сегодня теория графов развивается очень стремительно. Теория графов является самостоятельным разделом дискретной математики. Кроме того, теория графов имеет прикладное значение в различных областях. Работы в области теории графов, очень актуальны. Этот очень интересный раздел не обошел стороной и олимпиадную математику. В книге [1] есть следующая задача.

На симпозиум приехали 100 человек. Из них 15 французов, каждый из которых знаком хотя бы с 70-ю участниками симпозиума, и 85 -немцев, каждый из которых знаком не более чем с 10-ю участниками симпозиума. Их расселили в 21 комнату. Докажите, что в какой-то из комнат нет ни одной пары знакомых.

Эту задачу можно сформулировать на языке теории графов.

Имеется граф, число вершин которого равно 100, при этом 15 вершин имеет степень не меньше 70, а 85 вершин имеет не более 10. Если разбить вершины на 21 подмножеств, то по крайней мере в одном из подмножеств, все пары вершин будут не смежными [2, с. 24].

Общая постановка задачи.

Имеется граф с n вершинами. Существуют некоторые ограничения на степени вершин в графе. Если вершины графа разбить на k подмножеств, то по крайней мере в одном из них не найдется пары смежных вершин, то есть вершин соединенных ребром. Можно так же рассмотреть вопрос, о том существует ли разбиение на k подмножеств, при котором, хотя бы в одном подмножестве не было смежных вершин.

Третья задача, которая возникла как обобщение исходной задачи.

Существует ли какое-то разбиение вершин графа на несколько подмножеств таких, что бы ни в одном из подмножеств не было смежных вершин?

Подмножества, на которые разбивается множества вершин, названы в работе клетками.

Одним из главных результатов работы являются система оценок на число клеток, если известны ограничения на степени вершин графа.

Помимо оценок записанных в виде неравенств, из которых следует существование или отсутствие клеток, не содержащих смежных вершин, в работе приведены несколько критериев, которые позволяют определить число клеток в которых все вершины не являются смежными. Полученные критерии носят геометрический характер, а именно существование клеток определяется наличием подграфа в графе с определёнными дополнительными условиями.

В работе имеется много примеров, которые носят не иллюстративный характер, а построенные примеры отвечают на некоторые вопросы, связанные с существованием клеток.

В данной работе найдены ответы на многие из поставленных вопросов, однако, изучаемая тема очень глубока и в ней вопросов больше, чем ответов.

Начнем изучение вопросов сформулированных во введении с решения олимпиадной задачи, которая стала отправной точкой нашего исследования.

Решение задачи.

Если предположить что, в каждой комнате есть пара знакомых, то хотя бы в $21-15=6$ комнатах по паре будет по паре знакомых немцев. Так как каждый француз знает не менее $17-14=3$ немцев, то франко-немецких знакомств не менее 840 , т. к. $15 \cdot 56=840$. С другой стороны, 12 немцев знают не более 9 французам, а остальные 73 (т.к. $85-12=73$) – не более 10 французам. Значит франко-немецких знакомств не более $108+730=838$.

В результате получили противоречие.

Рассмотрим эту задачу в общей постановке, и введем соответствующие буквенные обозначения.

Пусть n – число вершин в графе.

Все вершины в графе разделены на два подмножества F и D . Подмножества не пересекающиеся.

Очевидно, что

$$|F| + |D| = n.$$

Пусть f – число вершин в подмножестве F , то есть

$$|F| = f.$$

Символом d будем обозначать число элементов в множестве D , то есть,

$$|D| = d.$$

Не трудно видеть, что

$$f + d = n.$$

На степени вершин в каждом из подмножеств введем ограничения.

Пусть f_s – натуральное число, такое, что степень каждой вершины из подмножества F не меньше числа f_s .

Пусть d_s – натуральное число, такое, что степень каждой вершины из множества D не больше числа d_s .

Все вершины графа разбиты на k подмножеств. Подмножества, на которые мы разбили вершины графа, будем называть в дальнейшем клетками.

Общая постановка одной из задач связанных с изучаемой тематикой может быть сформулирована следующим образом:

Найти соотношения, связывающие n, f, f_s, d, d_s и k так, чтобы из k клеток содержали вершины, которые были бы несмежными, то есть ни одна пара вершин из клетки не была бы соединена ребром.

Ответ на этот вопрос даст следующая теорема. В формулировке теоремы участвуют вышеопределенные параметры.

ТЕОРЕМА 1

Если выполняется соотношение, то по крайней мере одна из клеток содержат не смежные вершины.

Доказательство:

Предположим, что k (число клеток) больше имела элементов в множестве D . Таким образом, будем считать что

$$k > f$$

Отсюда $k - f > 0$

Следовательно:

$$k > \frac{dd_s - ff_s + f + f^2}{2}$$

Число клеток, в которых отсутствуют вершины из F , не меньше числа $k - f$. Следовательно, по крайней мере, в $k - f$ клетках есть вершины только из множества D , и если они соединены ребром, то это ребро так же соединяет вершины из множества D .

Между вершинами из множеств F и D могут быть ребра, которые соединяют вершины двух разных видов. Для получения соотношений между параметрами, будем предполагать, что все вершины из F будут иметь степень равную d_s .

Оценим количество ребер между множествами F и D . Предположим, что каждый элемент из F соединен со всеми элементами из F . Так как число элементов в множестве F равно f , то каждый элемент будет смежен с $f-1$ элементами из F . Тогда каждый элемент из F связан с

$$f_s - (f - 1)$$

– вершинами из D . Найдем число ребер между множествами F и D .

$$f(f_s - (f - 1))$$

Пусть имеется разбиение вершин графа на k клеток. Найдем числа ребер между элементами множеств D , которые не попали в одну клетку с элементами множества F .

$$2 \cdot (k - f) \cdot (d_s - 1)$$

Добавим к этому числу ребра, которые связывают множества F и D таких ребер.

Очевидно,

$$d - 2(k - f)d_s$$

Таким образом получим

$$(d - 2(k - f) \cdot d_s + 2 \cdot (k - f)(d_s - 1))$$

Число этих ребер очевидно не превосходит числа

$$f(f_s - (f - 1))$$

Таким образом мы получим неравенство

$$d - 2(k - f) \cdot d_s + 2 \cdot (k - f)(d_s - 1) < f(f_s - (f - 1))$$

Раскроем скобки и приведем подобные и получим

$$dd_s - 2kd_s + 2fd_s + 2kd_s - 2k - 2fd_s + 2f < ff_s - f^2 + f$$

$$dd_s - 2k + 2f < ff_s - f^2 + f$$

Тогда получим

$$k > \frac{dd_s - ff_s + f + f^2}{2}.$$

Теорема доказана.

Рассмотрим доказанную теорему для случая из исходной задачи.

Пусть $F = 15$, $f_s = 70$, $d = 85$, $d_s = 10$.

Вычислим правую часть доказанного неравенства

$$\frac{dd_s - ff_s + f + f^2}{2} = \frac{850 - 1050 + 15 + 225}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

Из теоремы следует, что $k > 20$

И в этом случае получим, что, по крайней мере в одной клетке все вершины будут несмежны между собой. Действительно, по условию задачи $k = 21$, что соответствует только что доказанной теореме.

В связи доказанной теоремой возникает вопрос:

Если заданы f, f_s, d, d_s , то всегда ли возможно какое-то разбиение на клетки так, чтобы в каждой клетке была хотя бы одна вершина и в хотя бы в одной клетке все вершины были бы несмежны.

Всего вершин в графе $d + f$, а число клеток не больше $\frac{n}{2}$. Следовательно, получим неравенство

$$\frac{dd_s - ff_s + f + f^2}{2} < \frac{d + f}{2}.$$

Откуда получим

$$dd_s - ff_s + f^2 < d$$

Или

$$dd_s - d + f^2 < ff_s.$$

Запишем неравенство в следующем виде

$$d(d_s - 1) + f^2 < ff_s.$$

Получено следствие: при заданных f, f_s, d, d_s возможно разбиение на клетки такое, что по крайней мере в одной клетке все вершины не смежны, если выполняется следующее неравенство:

$$d(d_s - 1) + f^2 < ff_s.$$

Мы имеем пример, когда граф можно разбить на клетки, так что по крайней мере одна клетка будут содержать не смежные вершины. При этом каждая клетка будет содержать не менее двух вершин.

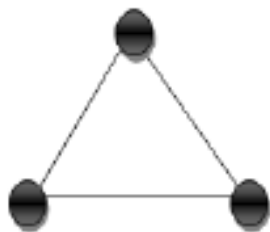
Возникает вопрос: Существуют ли графы такие, что для них не существуют разбиения такого, что по крайней мере в одной клетке содержащей не менее 2 вершин все вершины окажутся не смежными?

Следующие результаты имеют вид:

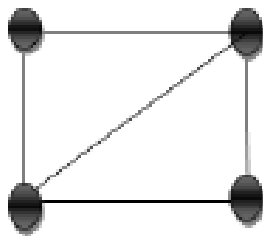
Если граф содержит некоторый подграф вида X , то граф нельзя разбить на N клеток, так чтобы каждая клетка содержала только несмежные вершины.

Приведенные ниже теоремы доказываются непосредственным разбором случаев, то есть выписыванием всех возможных разбиений на нужное количество клеток.

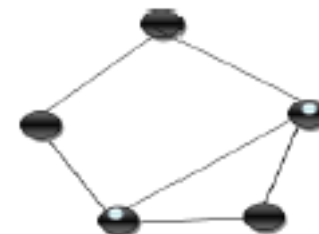
ТЕОРЕМА 2. Если граф содержит некоторый подграф вида 1, то граф нельзя разбить на 2 клетки, так чтобы каждая клетка содержала только несмежные вершины [1, с. 57].



ТЕОРЕМА 3. Если граф содержит некоторый подграф вида 2, то граф нельзя разбить на 2 клетки, так чтобы каждая клетка содержала только несмежные вершины.



ТЕОРЕМА 4. Если граф содержит некоторый подграф вида 3, то граф нельзя разбить на 3 клетки, так чтобы каждая клетка содержала только несмежные вершины [3, с.49].



Во введении к работе поставлена задача: получить описание графов с некоторыми дополнительными условиями, то есть необходимо найти соотношения, между степенями вершин из различных групп вершин графа, которые бы обеспечивали наличие клетки, в которой все вершины были бы не смежными. Указанная задача была решена и были найдены такие соотношения, записанные в виде неравенств.

Кроме того были найдены условия которые бы обеспечивали наличие клетки в которой все вершины были бы не смежными. Эти условия записываются на языке существования подграфов определенного вида.

Данная работа может иметь и прикладное значение при решении соответствующих задач сформулированных на языке теории графов.

Так же мною были созданы сборники, программа на языке программирования Паскаль, разработана 3D-модель ДНК.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 «Группы и их графы», И. Гроссман, В. Магнус, М. «Мир», 1971.
- 2 Занимательные задачи по теории графов Мельников О. И.. Минск 2001.
- 3 «Комбинаторная теория групп», Р. Линдон, П. Шупп, М., «Мир», 1980.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАВЕНСТВА О СРЕДНИХ К ДРОБНЫМ И РАЦИОНАЛЬНЫМ ВЫРАЖЕНИЯМ

ПРОСКОКОВА А. В.

учитель математики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

УТЕГЕНОВА Д. М.

ученик 10 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

В настоящее время широким аспектом применения обладает нахождение средних величин. В средних величинах отображаются различные экономические показатели, (товарооборот, заработная плата, цены), общественные явления (рождаемость), качественные показатели коммерческой деятельности (прибыль, издержки обращения, рентабельность). Тенденция закономерностей социального и экономического развития заключается в понимании сути средней посредством обобщения единичного и случайного. Изучение понимания сути средних величин берет свое начало в школьном курсе физики и математики, где изучаются такие средние величины как среднее арифметическое, среднее геометрическое, среднее квадратичное и среднее гармоническое. Между ними существуют соотношения, которые исследованы учеными. Французский математик О. Коши сопоставил две средние величины, сделал вывод о том, что среднее арифметическое n чисел всегда не меньше среднего геометрического этих чисел. Неравенство Коши используется при решении уравнений, неравенств и систем методом оценок, а также при доказательстве различного рода неравенств при решении олимпиадных задач. Актуальность работы заключается в применении классических неравенств о средних в различных разделах математики и очень любопытно, что у этих на первый взгляд чисто алгебраических неравенств есть красивые геометрические интерпретации.

Развитие теории неравенств с переменными за последние сто лет привело к появлению в ней необычайного разнообразия методов и направлений, что и стало предметом моего исследования.

Исследовательская часть:

Проблемная задача:

Через точку, лежащую внутри треугольника, проведены три прямые, параллельные его сторонам. Они разбивают треугольник на 6 частей, три из которых треугольники, а оставшиеся 3 параллелограммы. Площади получившихся треугольников равны S_1, S_2, S_3 . Найдите площадь исходного треугольника. Площади

получившихся параллелограммов равно P_1, P_2, P_3 . Найдите площадь исходного треугольника.

1) Пусть $S_{MDE} = S_1, S_{MNF} = S_2, S_{MKP} = S_3, BC = a; BD = a_1; DE = a_2; EC = a_3$

2) Тогда $a = a_1 + a_2 + a_3$. Треугольники ABC, KPM, MDE и HMF подобны, т.к. их соответствующие стороны параллельны.

Тогда,

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{DE^2}{BC^2} = \frac{a_1^2}{a^2}; \frac{S_2}{S} = \frac{MF^2}{BC^2} = \frac{a_2^2}{a^2}; \frac{S_3}{S} = \frac{PM^2}{BC^2} = \frac{a_3^2}{a^2}$$

$$1 = \frac{a_1}{a} + \frac{a_2}{a} + \frac{a_3}{a} = \sqrt{\frac{S_1}{S}} + \sqrt{\frac{S_2}{S}} + \sqrt{\frac{S_3}{S}} = \sqrt{\frac{S_1 + S_2 + S_3}{S}};$$

$$S = (\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3})^2.$$

Пусть $S_{AKMH} = P_1, S_{BDMP} = P_2, S_{CEME} = P_3$. Если в пункте 1) точка M лежит на стороне AB , то $S_3 = 0, S_2 = S_{AMF}, S_1 = S_{BME}$, поэтому $S = (\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2})^2$.

Тогда $S_{CFME} = S - S_1 - S_2 = (\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2})^2 - S_1 - S_2 = 2\sqrt{S_1 S_2}$ т.е. $S_{CFME} = 2\sqrt{S_1 S_2}$. Применяя эту формулу к треугольникам APF, BKE, CDH , получим $P_1 = 2\sqrt{S_1 S_2}, P_2 = 2\sqrt{S_1 S_3}, P_3 = 2\sqrt{S_2 S_3}$. Решим эту систему относительно неизвестных S_1, S_2, S_3 . Умножая все уравнения, получим $P_1 P_2 P_3 = 8 S_1 S_2 S_3, S_2 S_3 = \frac{P_1 P_2 P_3}{8 S_1}$. Подставим

это в первое уравнение $P_1^2 = 4 * \frac{P_1 P_2 P_3}{8 S_1}, S_1 = \frac{P_2 P_3}{2 P_1}$. Аналогично

получим, что $S_2 = \frac{P_1 P_3}{2 P_2}, S_3 = \frac{P_1 P_2}{2 P_3}$. Подставим эти значения в

формулу пункта:

$$S = \left(\sqrt{\frac{P_2 P_3}{2 P_1}} + \sqrt{\frac{P_1 P_3}{2 P_2}} + \sqrt{\frac{P_1 P_2}{2 P_3}} \right)^2 = \left(\frac{P_1 P_3 + P_2 P_3 + P_1 P_2}{2 P_1 P_2 P_3} \right)^2.$$

Алгебраическая интерпретация:

Возьмем любой треугольник со сторонами $\langle a, b, c \rangle$ и поставим любую внутреннюю точку и проводим прямые проходящие через данную точку и параллельные сторонам треугольника. Доказать, что $\sqrt{S_{\Delta}} = \sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3}$

Задача №1

$$z + \frac{1}{z} \geq 2; \quad z > 0; \quad \text{пусть } \langle a, b, c \rangle > 0$$

Тогда,

$$\frac{a+b+c+d}{2} = (\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c})^2 - (\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ca})$$

Доказательство:

$$\text{Положим тогда } z = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}}{\sqrt{d}}; \quad \text{тогда } \frac{1}{z} = \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}}$$

$$2 \leq z + \frac{1}{z} = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}}{\sqrt{d}} + \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c})^2 + d}{(\sqrt{d}(\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}))}$$

Отсюда следует, что $2\sqrt{d}(\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}) \leq (\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c})^2 + d$.

Общая формула: $(x+y+z)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2(xy+xz+yz)$.

В частности, если положим, что $\sqrt{d} = \sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}$, то получим

Утверждение №1.

Допустим $x = \sqrt{a}$; $y = \sqrt{b}$; $z = \sqrt{c}$.

$$\text{Тогда } (\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c})^2 = a + b + c + 2(\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ca}) + d$$

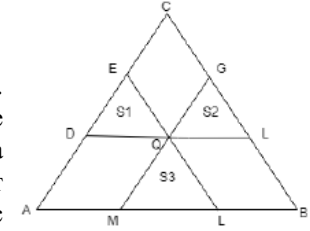
Отсюда получим неравенство: $\frac{p}{2} 4 - x$ угольника

$$P_4(a, b, c, d) = \frac{a+b+c+d}{2} \geq \sqrt{d}(\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}) - (\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ca})$$

$$P_4(a, b, c, d) \geq \sqrt{d}(\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}) - (\sqrt{ab} + \sqrt{bc} + \sqrt{ca})$$

Задача №2

Пусть задан треугольник $\langle a, b, c \rangle$ и Q – внутренняя точка треугольника. Проведем через эту точку параллельные прямые к сторонам треугольникам. Тогда получим 3 треугольника с площадями S_1, S_2 и S_3 и 3 четырехугольника с площадями Π_1, Π_2, Π_3 .



Справедливо следующее утверждение

$$\sqrt{S_{\Delta}} = \sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3}; \quad S_1 = S_{QDE}; \quad S_2 = S_{QLG}; \quad S_3 = S_{QML}; \quad S_{\Delta} = S_{ABC}.$$

Доказательство:

Воспользуемся подобием треугольников.

$$(1) \quad \frac{S_1}{S_{\Delta}} = k_1^2; \quad \frac{S_2}{S_{\Delta}} = k_2^2; \quad \frac{S_3}{S_{\Delta}} = k_3^2, \quad \text{где } k_1, k_2, k_3$$

определяются следующим образом.

$$(2) \quad \frac{GQ}{AC} = k_1; \quad \frac{MN}{AC} = k_2; \quad \frac{QD}{AC} = k_3; \quad GQ + MN + QD = AC.$$

$$\text{На основании (1) и (2)} \quad \sqrt{\frac{S_1}{S_{\Delta}}} = k_1; \quad \sqrt{\frac{S_2}{S_{\Delta}}} = k_2; \quad \sqrt{\frac{S_3}{S_{\Delta}}} = k_3.$$

$$\text{Сложим их почленно } k_1 + k_2 + k_3 = \frac{AC}{AC} = 1.$$

На основании формул (4) и (5)

$$1 = k_1 + k_2 + k_3 = \sqrt{\frac{S_1}{S_{\Delta}}} + \sqrt{\frac{S_2}{S_{\Delta}}} + \sqrt{\frac{S_3}{S_{\Delta}}} \Rightarrow (6).$$

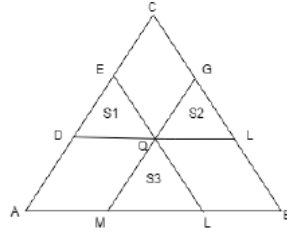
$$1 = \frac{\sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3}}{\sqrt{S_{\Delta}}} \Rightarrow \sqrt{S_{\Delta}} = \sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3}.$$

Задача №3

Для равнобедренных треугольников будут верны следующие равенства.

$$2(S_{\Delta}^2 + 4S_1^2 + S_3^2) = (S_{\Delta} + 2S_1 + S_3)^2;$$

$$(2\sqrt{S_1})^4 = \sqrt{S_{\Delta}} = 2\sqrt{S_1} + \sqrt{S_3}$$



На основании доказанной нами формулы мы можем узнать площадь точки.

$$\sqrt{S_{\Delta}} = \sqrt{S_1} + \sqrt{S_2} + \sqrt{S_3}; S_{\Delta} = S_1 + S_2 + S_3 + \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3$$

$$S_{\Delta} = 9 * c_1 = 9 * 9 * S_2 = \dots = 3^{2n} * S_n; S_{\Delta} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{\Delta}}{3^{2n}} = S_{\Delta} * \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{\Delta}}{3^{2n}} \rightarrow 0.$$

Тригонометрическая интерпретация:

Теорема №1

$$1 = \frac{A_1 + B_1}{C_1 - D_1}; A_1 = \sqrt{a + \sqrt{b}}; B_1 = \sqrt{a - \sqrt{b}}; (a \geq \sqrt{b});$$

$$C_1 = \sqrt{\gamma + \sqrt{\delta}}; D_1 = \sqrt{\gamma - \sqrt{\delta}}; (\gamma \geq \sqrt{\delta}); a = \frac{a+b}{2}; \beta = ab; \gamma = \frac{b+c}{2}; \delta = bc$$

Доказательство теоремы №1

$$\frac{A_1 + B_1}{C_1 - D_1} = 1; \frac{\sqrt{2}}{2} * \frac{A_1 + B_1}{C_1 - D_1} = 1$$

$$\sqrt{2}A_1 = \sqrt{2} * \sqrt{\frac{a+b}{2} + \sqrt{ab}} = \sqrt{a+b+2\sqrt{ab}} = \sqrt{(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2} = \sqrt{a} + \sqrt{b};$$

$$\sqrt{2}B_1 = \sqrt{2} * \sqrt{\frac{a+b}{2} + \sqrt{ab}} = \sqrt{a+b+2\sqrt{ab}} = \sqrt{(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2} = \sqrt{(\sqrt{b} - \sqrt{a})^2} = \sqrt{b} - \sqrt{a};$$

$$\sqrt{2}C_1 = \sqrt{2} * \sqrt{\frac{b+c}{2} + \sqrt{bc}} = \sqrt{b+c+2\sqrt{bc}} = \sqrt{(\sqrt{b} + \sqrt{c})^2} = \sqrt{b} + \sqrt{c};$$

$$\sqrt{2}D_1 = \sqrt{2} * \sqrt{\frac{b+c}{2} + \sqrt{bc}} = \sqrt{b+c+2\sqrt{bc}} = \sqrt{(\sqrt{b} - \sqrt{c})^2} = \sqrt{(\sqrt{b} - \sqrt{c})^2} = \sqrt{c} - \sqrt{b};$$

$$\frac{\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{b} - \sqrt{a}}{\sqrt{b} + \sqrt{c} - \sqrt{c} + \sqrt{b}} = \frac{2\sqrt{b}}{2\sqrt{b}} = 1.$$

Пусть $a = \sin \varphi$; $b = \cos \varphi$; $c = ctg \varphi$; $0 < \varphi \leq \frac{\pi}{4}$

Очевидно, что $0 < a \leq b \leq c$ тогда

$$a = \frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2}; \beta = \sin \varphi * \cos \varphi; \gamma = \frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2}; \delta = \varphi * ctg \varphi$$

$$A_1 = \sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}};$$

$$B_1 = \sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} - \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}};$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}};$$

$$D_1 = \sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}}.$$

На основании теоремы №1

$$1 = \frac{\sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}} + \sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} - \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}}}{\sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}} - \sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}}};$$

для любого $0 < \varphi \leq \frac{\pi}{4}$ верна равносильная формула

$$A_1 + B_1 + D_1 = C_1 \Leftrightarrow \sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}} + \sqrt{\frac{\sin \varphi + \cos \varphi}{2} - \sqrt{\sin \varphi * \cos \varphi}} + \sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}} = \sqrt{\frac{\cos \varphi + ctg \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * ctg \varphi}}$$

В частности, когда $\varphi = \frac{\pi}{4}$; $a = b = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $c = 1$ тогда

$$a = \frac{\sqrt{2}}{2}; \beta = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2; \gamma = \frac{\sqrt{2} + 2}{4}; \delta = \frac{\sqrt{2}}{2}; A_1 = \sqrt{\sqrt{2}} = \sqrt[4]{2};$$

$$B_1 = \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}} = 0; C_1 = \frac{\sqrt{2} + 3\sqrt{2}}{2}; D_1 = \frac{\sqrt{2} - \sqrt{2}}{2}$$

На основании теоремы получим равенство

$$\frac{A_1 + B_1}{C_1 - D_1} = \frac{\sqrt[4]{2}}{0,5(\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}})} = 1 \text{ или } \frac{2*\sqrt[4]{2}}{\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}}} = 1 \Leftrightarrow \frac{\sqrt[4]{2}}{\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}}} = 0,5;$$

В примере 3 положим, что $a = \cos \varphi$; $b = \sin \varphi$; $c = \operatorname{tg} \varphi$;

$$0 < \varphi < \frac{\pi}{4};$$

Очевидно что $0 < a \leq b \leq c$, тогда

$$a = \frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2}; \beta = \cos \varphi * \sin \varphi; \gamma = \frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2}; \delta = \sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi$$

$$A_1 = \sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}}; B_1 = \sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}};$$

$$C_1 = \sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}}; D_1 = \sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} - \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}};$$

$$\frac{\sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}} + \sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}}}{\sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}} - \sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} - \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}}} = 1; A_1 + B_1 + D_1 = C_1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} + \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}} + \sqrt{\frac{\cos \varphi + \sin \varphi}{2} - \sqrt{\cos \varphi * \sin \varphi}} + \sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}} = \sqrt{\frac{\sin \varphi + \operatorname{tg} \varphi}{2} + \sqrt{\sin \varphi * \operatorname{tg} \varphi}}.$$

В частности, когда $\varphi = \frac{\pi}{4}$; $a = b = \frac{\sqrt{2}}{2}$; тогда $a = \frac{\sqrt{2}}{2}$;

$$\beta = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2; \gamma = \frac{\sqrt{2}+2}{4}; \delta = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$$A_1 = \sqrt{\sqrt{2}} = \sqrt[4]{2}; B_1 = \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}} = 0; C_1 = \frac{\sqrt{2+3\sqrt{2}}}{2}; D_1 = \frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}$$

На основании теоремы получим равенство

$$\frac{A_1 + B_1}{C_1 - D_1} = \frac{4\sqrt{2}}{0,5(\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}})} = 1 \text{ или } \frac{2*\sqrt[4]{2}}{\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}}} = 1 \Leftrightarrow 4 \frac{\sqrt[4]{2}}{\sqrt{2+3\sqrt{2}-\sqrt{2}}} = 0,5$$

Основываясь на прошлом проекте, были выведены формула для нахождения площади треугольника и трапеции. Эти формулы можно назвать простыми, особенно при задачах на доказательство.

Допустим, у нас есть треугольник и с помощью данной формулы можно выявить больше данных, а следовательно, можно проще доказывать утверждения на счет треугольника.

В заключение можно сказать, что формулы нахождения площади треугольника и трапеции будут полезны для математического расчета.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 И. Д. Исмоилович «Фундаментальные разделы математики»
- 2 Книга Гельфонда «Решение уравнений в целых числах».
- 3 Н. К. Верещагин, А. Шень. «Лекции по математической логике и теории алгоритмов».
- 4 Р. И. Довбыш «Математические олимпиады, 906 самых интересных задач и примеров с ответами».

СКЛАДНЫЕ ЧИСЛА

САРИНА А. А.

ученик 5 класса, Чернорецкая СОШ № 1,
с. Чернорецк, Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

СЕРЕДКИН В. П.

учитель математики, педагог-мастер, Чернорецкая СОШ № 1,
с. Чернорецк, Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

Изучая историю возникновения и развития счета, ученые пришли к выводу, что в начале человек различал только понятия «один» и «много». Затем появились другие числа. На первых порах существования человеческого общества числа, открытые в процессе практической деятельности, служили для примитивного счета предметов, дней, шагов и т.д. В первобытном обществе человек нуждался лишь в нескольких первых числах. Но с развитием цивилизации ему потребовалось изобретать все большие и большие числа. С появлением обмена продуктами труда у людей появилась необходимость сравнивать число предметов одного вида с числом предметов другого вида. На этом этапе возникли понятия «больше», «меньше», «столько же».

Число – важнейшее понятие математики, позволяющее выразить результаты счета или измерения. Понятие числа служит исходным, для многих математических теорий. Числа используются в физике, химии, астрономии, биологии, медицине, архитектуре,

кулинарии, в создании и работе компьютеров и мобильных телефонов, в повседневной жизни. Математика быстро развивается, и обойтись без вычислений невозможно. Поэтому очень важно знать разновидности чисел и их свойства.

Я хотела познакомиться с удивительными числами, которые называются складными и выяснить являются ли они периодическими.

В своей работе я попробовала найти и описать алгоритм получения складных чисел.

Складные числ – это числа, квадрат которых оканчивается на это же число.

Например,

$$5^2 = 25, 6^2 = 36$$

Проблема в том, чтобы найти как можно больше складных чисел; сформулировать правило нахождения всех таких чисел; проверить: являются ли они периодическими.

Каждое из складных чисел можно неограниченно продолжать влево единственным способом так, что на каждом шаге будет получаться складное число.

В своей статье я рассматриваю задачу о складных числах. По определению складные числа – это числа, квадрат которых оканчивается на это же число.

Однозначных складных чисел четыре:

$$0^2 = 0$$

$$1^2 = 1$$

$$5^2 = 25$$

$$6^2 = 36$$

Двузначных складных чисел всего два:

$$25^2 = 625$$

$$76^2 = 5776$$

Дальнейшие свои вычисления и результаты поисков для наглядности я записала в виде таблицы:

Таблица 1

	Первый	Второй
1-значные	$0^2 = 0, 1^2 = 1, 5^2 = 25, 6^2 = 36.$	$0^2=0, 1^2=1, 6^2=36$
2-значные	$25^2 = 625; 76^2 = 5776.$	$76^2=5776$
3-значные	$625^2 = 390\ 625$	$376^2=141376$
4-значные	0625	$9376^2=87909376$
5-значные	$90625^2 = 82128\ 90625$	09376
6-значные	$890625^2 = 793212\ 890625$	$109376^2=11963109376$
7-значные	$2890625^2 = 8355712890625$	$7109376^2=50543227109376$
8-значные	$12890625^2=166168212890625$	$87109376^2=7588043387109376$
9-значные	$212890625^2=45322418212890625$	$787109376^2=619541169787109376$
10-значные	$8212890625^2=67451572418212890625$	$1787109376^2=3193759921787109376$
11-значные	$18212890625^2=331709384918212890625$	$81787109376^2=6689131260081787109376$
12-значные	$918212890625^2=843114912509918212890625$	081787109376
13-значные	$9918212890625^2=9837094664375918212890625$	0081787109376
14-значные	$599182212890625^2=35901922360062599182128909$	$40081787109376^2=1606549657881340081787109376$

Следующие числа получаем, используя период.

В ходе вычислений я заметила некоторые закономерности появления складных чисел и сформулировала их в виде правил.

Правило для первого столбца: слева приписывается цифра, которая появилась в квадрате предыдущего числа перед цифрами, образующими само число. Например, $25^2 = 625$, перед цифрами 2 и 5, образующими число 25, появилась шестерка, значит следующее складное число получается из числа 25 приписыванием к нему слева цифры 6.

Правило для второго столбца: слева приписывается не сама цифра, которая появилась в квадрате предыдущего числа перед цифрами, образующими это число, а разность между десяткой и этой цифрой. Например, $76^2 = 5776$, перед цифрами 7 и 6, образующими число 76, появилась цифра 7. Значит, следуя нашему правилу, для получения нового складного числа слева к 76 приписываем $3=10-7$, получаем 376. Проверяем: $376^2=141376$, оканчивается на 376, что соответствует определению складных чисел.

Далее в четырнадцатизначном складном числе появилась цифра 5, и далее цифры повторялись. Мною был сделан вывод, что

складные числа, получаемые в первом столбце, периодические и период равен 5260982128199. То есть каждое следующее складное число можно получать, просто приписывая слева цифру из периода.

К сожалению, у чисел второго столбца период пока обнаружить не удалось, но есть некоторые интересные свойства, которые я планирую рассмотреть в дальнейшем.

Решая задачу о складных квадратах, я встретила еще одну задачу о периодических последовательностях:

Дана последовательность чисел $C_1; C_2; \dots; C_n; \dots$ в которой C_n есть последняя цифра числа n^n . Докажите, что эта последовательность периодическая и ее наименьший период равен 20.

Докажем, что длина периода рассматриваемой последовательности равна 20. Мы знаем, что у двух натуральных чисел a и b совпадают цифры единиц тогда и только тогда, когда их разность оканчивается нулем, то есть: делится на 10. Значит, достаточно доказать, что разность

$$(n+20)^{n+20} - n^n$$

делится на 10 для всех натуральных значений n .

Так как $p^k - q^k$ делится на $(p - q)$, получаем, что $(n+20)^{n+20}$ делится на $((n+20) - n) = 20$.

Кроме того,

$$n^{n+20} - n^n = n^n (n^{20} - 1) = n^n ((n^5)^4 - 1)$$

делится на $n(n^4 - 1)$ для всех $n > 1$.

Вместе с тем,

$$\begin{aligned} n(n^4 - 1) &= n(n^2 - 1)(n^2 + 1) = n(n-1)(n+1)(n^2 - 4) + 5 = \\ &= (n-2)(n-1)n(n+1)(n+2) + 5(n-1)n(n+1) \end{aligned}$$

где каждое из слагаемых делится на 2 (так как содержит произведение $n(n+1)$ и делится на 5 (поскольку первое слагаемое есть произведение пяти последовательных чисел, а второе содержит множитель 5).

Число

$$(n+20)^{n+20} - n^n = ((n+20)^{n+20} - n^{n+20}) + (n^{n+20} - n^n)$$

делится на 10, так как каждое из слагаемых делится на 10.

Следовательно, $n^{n+20} - n^n$ делится на 10. То есть, у чисел n^{n+20} и n^n цифры единиц совпадают. Значит, рассматриваемая последовательность периодическая.

Изучение истории развития теории чисел показало, что когда-то числа служили только для решения практических задач. А потом им дали имена, придумали цифры, стали изучать – узнавать их свойства. Приписывали им удивительные свойства, считали их магическими. Я поняла, что числа – основа математики, её фундамент. Знание свойств чисел позволяет быстро выполнять арифметические действия над ними.

В процессе изучения чисел, мною решена была задача о нахождении способа получения складных чисел и выяснено, что складные числа, оканчивающиеся на цифру 5, периодические с периодом 5260982128199. В дальнейшем я планирую выяснить свойства складных чисел. Продолжить работу по выяснению периодичности складных чисел, оканчивающихся на цифру 6, и выяснить, есть ли еще периодические числа с другими интересными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 А. А. Щуплецова, – Мн : ТОО «Харвест», 1996.
- 2 А. Н. Колмогоров, Математика – Наука и профессия, Москва, «Наука» главная редакция физико-матем. литературы, 1988.
- 3 В. В. Мадер, Математический детектив, Книга для учащихся, Москва, «Просвещение», 1992, 97 с.
- 4 Гусак А. А., Гусак Г. М., Гусак Е. А. В мире чисел, Минск : Народная асвета, 1987, 191 стр.
- 5 Деппан И. Я., Виленин Н. Я. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5-6 классов средней школы, Москва, Просвещение, 1989, 287 стр.
- 6 Википедия – числа с собственными именами.

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЧИСЕЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

СУГРАЛИНОВА Б. А.

учитель математики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

АХМЕТ Б. Қ.

ученик 7 класса, Назарбаев Интеллектуальной школы ХБН, г. Павлодар

Математика создавалась с древних времен и до наших дней, описывая наш мир. Многие вещи мы получали наблюдением, делали эксперименты, вычисляли. Математика, как и все другие науки усложняется, совершенствуется для понятия существующей реальности.

Все что окружает человека непосредственно связано с математикой. С древних времен человеку было необходимо применять математические подсчеты, измерения и описывать объекты. Эти преобразования связаны с числами, характеристиками чисел и их последовательностями.

Изучение различных последовательностей чисел, их доказательства и применение в повседневной жизни приводит к некоторым гипотезам и утверждениям. Задачей изучения занимательных последовательностей являются раскрытие сущности простых чисел, решение практических задач с полезной информацией.

В 1742 году математик Кристиан Гольдбах послал письмо Леонарду Эйлеру, в котором он высказывал следующее предположение:

Каждое нечетное число, большее 5, можно представить в виде суммы трех простых чисел.

Эйлер заинтересовался проблемой и выдвинул более сильную гипотезу:

Каждое четное число, большее 2, можно представить в виде суммы двух простых чисел.

Первое утверждение называется тернарной проблемой Гольдбаха, второе – бинарной проблемой Гольдбаха (или проблемой Эйлера) [1].

В гипотезе говорится о простых числах. Простые числа это натуральные числа, которые имеют два различных делителя – единицу и самого себя. Например, 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19 и т.д.

Предположение Кристиана Гольдбаха очевидно, так как все простые числа (кроме 2) это нечетные числа, а складывая три

простых числа (три нечетных числа) обязательно получим нечетное число. Гипотеза Эйлера так же очевидна, так как любое четное число можно представить в виде суммы двух нечетных чисел.

В данных гипотезах необходимо доказать, что все простые числа это нечетные числа и отталкиваясь от этого можно доказать справедливость гипотез Гольдбаха и Эйлера.

Простое число не может быть четным числом, так как каждое четное число имеет делители: единицу, самого себя и число 2. Значит, простое число должно быть обязательно нечетным, кроме числа 2.

Если записать простые числа в строчку, то получим последовательность

2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97, 101, 103, 107, 109, 113 и т.д.

В этой последовательности выделены простые числа-близнецы, а число, которое находится между этими числами (6, 12, 18, 30, 42, 60, 72, 102, 108 и т.д.) кратны числу 6. Число 6 является совершенным числом. Совершенное число 6 имеет делители: 1, 2, 3, 6. Если сложить все делители, кроме самого числа, то получим это число, т.е. $1+2+3=6$. Значит, 6 совершенное число. Следующие совершенные числа

$$28=1+2+4+7+14;$$

$$496=1+2+4+8+16+31+62+124+248;$$

$$8128=1+2+4+8+16+32+64+127+254+508+1016+2032+4064.$$

Итак, существует одно однозначное совершенное число 6, одно двузначное число 28, одно трехзначное число 496, одно четырехзначное число 8128 и т.д. На современных вычислительных машинах найдено только 47 совершенных чисел, а 4 первых из них нашли древние греки.

Из выше перечисленного можно сделать следующий вывод:

Среднее арифметическое пары чисел-близнецов равен числу, находящийся между ними т.е. сумма пары чисел-близнецов всегда кратна совершенному числу 6.

$5+7=12$; $11+13=24$; $17+19=36$; $29+31=60$; $41+43=84$; $59+61=120$; $71+73=144$ и т.д.

Считаю, что данное утверждение можно использовать не только при решении задач, но и в жизни.

Простые числа используются в природе и в нашей жизни, например, жизненные циклы цикад, часовщики применяют их для вычисления тиканья, в авиации, в компьютерах для безопасности и т.д.

Рассмотрим ряд практических легендарных задач математики и утверждений ученых, с которыми можно поспорить и дать свое обоснование.

Задача 1. Чему равна сумма всех *цифр* от 1 до 1000000?

Решение. Вспомним, как решил задачу учителя Иоганн Карл Фридрих Гаусс, т.е. ему и всему классу надо было сложить от 1 до 100 числа. Гаусс решил задачу незамедлительно, применяя методику: каждая такая пара в сумме дает 101, а таких пар 50, значит $101 \cdot 50 = 5050$.

В данном примере Гаусс складывал числа, а не цифры. Вернемся к нашей изначальной задаче, где необходимо сложить все цифры от 1 до 1000000. Запишем

$$\begin{array}{c} 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots, 999995, 999996, 999997, 999998, 999999, 1000000 \\ \hline 999999 \end{array}$$

Складывая $0 + 999999 = 999999$; $1 + 999998 = 999999$; $2 + 999997 = 999999$ и т.д.

Далее складываем цифры в числе $999999 = 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 = 54$, а таких пар создано 500000, поэтому $54 \cdot 500000 = 27000000$ и еще остался 1000000, а сумма его цифр равна $1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1$.

Окончательный ответ будет $27000000 + 1 = 27000001$ по методу Гаусса.

Ответ: 27000001

Задача 2. Чему равна сумма $1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots$?

Решение. Если в сумме расставить скобки таким образом $(1 - 1) + (1 - 1) + (1 - 1) + (1 - 1) + \dots$, то получится 0, а если другим способом расставить скобки $1 + (-1 + 1) + (-1 + 1) + (-1 + 1) - \dots$, то получится 1. Получилось два ответа, но существует и третий ответ. Рассмотрим этот ответ.

Обозначим,

$$S = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots$$

и найдем значение

$$1 - S = 1 - (1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \dots).$$

Раскроем скобки и получим, $1 - S = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots$, т.е. возвращаемся к изначальному числовому выражению. Значит,

$$1 - S = S \Rightarrow 2S = 1; S = \frac{1}{2} \quad [3].$$

$$\text{Ответ: } 0; 1; \frac{1}{2}$$

Проведем такой эксперимент в реальном действии. Допустим, включаем лампу, если +1 и выключаем ее, если -1. Через 2 мин наш эксперимент должен завершиться по расчетам Гвидо Гранди. И каков результат? Если решение 0, то свет выключен, если решение 1, то лампа горит, а если решение $\frac{1}{2}$, то, что это будет означать? Свет включен или выключен или на половину включен и на половину выключен или и включен и выключен. Как это возможно? Здесь возникает противоречие с повседневной привычной жизнью.

Задача 3. Чему равна сумма всех натуральных чисел?

Решение. Сумма всех натуральных чисел равна не бесконечности, а равна числу $-\frac{1}{12}$

Данный результат применяется в различных областях физики. Для доказательства рассмотрим простой способ. Возьмем три суммы

$$S_1 = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots$$

$$S_2 = 1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 - 8 + \dots$$

$$S_3 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots$$

Ответ первой суммы известен из предыдущей задачи, если остановимся на нечетном члене, то ответ 1, если на четном члене, то ответ 0, но на каком члене остановимся не определено, так как сумма бесконечна. В этом случае берем сумму равной половине. Одно доказательство приведено выше, но есть и другие доказательства, что данная сумма равна половине.

$$S_1 = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - \dots = \frac{1}{2}$$

Найдем сумму второго числового выражения. Для этого надо сложить этот ряд с самим собой сдвинув на одно число вправо:

$$S_2 = 1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 - 8 + \dots$$

$$S_2 = 1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 - 8 + \dots$$

$$2S_1 = 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + 1 - 1 + \dots = \frac{1}{2}$$

В результате получаем, что $2S_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow S_2 = \frac{1}{4}$.

Теперь найдем третью числовую сумму. Для нахождения данной суммы нужно вычесть из S_3 вычтем S_2 , получим

$$S_3 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots$$

$$S_2 = 1 - 2 + 3 - 4 + 5 - 6 + 7 - 8 + \dots$$

$$S_3 - S_2 = 0 + 4 + 0 + 8 + 0 + 12 + 0 + \dots$$

Вынесем за скобки 4, получим $S_3 - S_2 = 4(1 + 2 + 3 + \dots)$, а в скобке та же сумма S_3 . Значит,

$$S_3 - S_2 = 4S_3 \Rightarrow 3S_3 = -\frac{1}{4} \Rightarrow S_3 = -\frac{1}{12}.$$

Следовательно,

$$S_3 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots = -\frac{1}{12}.$$

Этот результат применяется при вычислениях в физике, но в природе физических бесконечностей не бывает, а если ряд останавливается, то это объяснение является не верным. Допустим, сложим эти числа на калькуляторе, то сумма увеличивается с прибавлением следующего числа и мы не сможем прийти к ответу $-\frac{1}{12}$, но математики объясняют это тем, что ряд бесконечен.

$$\text{Ответ: } S_3 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots = -\frac{1}{12}$$

Рассмотрев решение данных задач, можно сделать вывод, что необходимо задуматься над связью математических вычислений и реальной действительностью, что многие задачи имеют несколько вариантов решений и решение задач увлекают людей, они мыслят и думают иначе.

ЛИТЕРАТУРА

1 Канель-Белов А. Я, Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи. – М. : МЦНМО, 2008. – 96 с.

2 Крылов А. С., Бутенко А. В. Задачи которые может решить каждый, Красноярск, 1995. – 148 с.

3 https://ru.wikipedia.org/wiki/Проблема_Гольдбаха.

4 Статья Джон Дж. О'Коннор и Эдмунд Ф. Робертсон. Гранди, Гвидо (философ) <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Grandi.html>

5 <https://www.youtube.com/watch?v=mEtnewqfbyM>

ФРАКТАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

СУГРАЛИНОВА Б. А.

учитель математики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

РАХМЕТ Ә. М.

ученик 8 класса, Назарбаев Интеллектуальной школы ХБН, г. Павлодар

В окружающем нас мире много очень интересных и увлекательны не только предметов, но и явлений, объектов природы. Одним из таких явлений ученые определили факт появления фракталов. Фракталы являются порождением сухой математики, но это нереально красивые геометрические фигуры. Фрактал – это бесконечно подобные геометрические фигуры, которые уменьшаются при повторении самого себя. В математике фрактал это хаос, полученный из множества точек в пространстве, но представленный в той или иной геометрической фигуре. Изучение фракталов привело к революции в геометрии, биологии, химии, физике, т.е в жизни человечества.

Фракталы – это очень интересная геометрия для познания человека. Изучение фракталов говорит о еще не изученных фактах природы и геометрии, которыми заинтересованы как ученые, так и любой человек, проживающий на планете Земля. Мы окружены и состоим из тех или иных видов фракталов.

Интерес к фрактальным явлениям появился в середине 70-х годов 20 века. Изначально к появлению фракталов, когда еще не было имени данного явления, отношение вызывало недоверие и непризнание его. Известный математик Шарль Эрмит назвал их «монстрами». Первым ученым, который приступил к изучению данных монстров и давший им название стал Бенуа Мандельброт. Основатель фракталов французский и американский математик Бенуа Мандельброт, который широко известен благодаря своему открытию «Фрактальной геометрии».

Ученики совместно с Бенуа Мандельброта открыли множество различных фракталов, такие как броуновское движение фракталов, флуктуация уровня рек и биение сердца. Далее была опубликована книга о фракталах в 1977 г. «The Fractal Geometry of Nature». Работы известных ученых 1875-1925 годов таких, как Кантор, Хаусдорф, Пуанкаре, Фату, Жюлиа, использовались в работах Мандельброта [4].

Открытие фракталов является решением проблемы статистики цен на хлопок за большой период времени. Мандельброт смог выяснить тенденцию их изменения. Решение удалось, так как он проследил симметрию в длительных и кратковременных колебаниях цен. Мандельброт создал графические изображения, сформированные на основе множества Мандельброта [2].

Итерация это бесконечное повторение чего-либо или какой-то процедуры. При изучении итерированных отображений раскрываются свойства фракталов и хаоса, начиная с некоторой функции при рассмотрении поведения последовательности. В 1919 году Гастон Жюлиа и Пьер Фату раскрыли замечательный прогресс в итерированных комплексных отображениях, выполненных с помощью компьютерной графики. Итеративные отображения необходимы для определения математической теории хаоса.

Изучение фракталов и хаоса дает возможность исследовать в области математики. Все новые открытия, так или иначе, опираются на известных открытиях великих математиков прошлых веков. Исаак Ньютон говорил: «Если я и видел дальше других, то только потому, что стоял на плечах гигантов».

Фрактал - это объект со свойством самоподобия, т.е. элементы похожи на самих себя. Мандельброт дал такое определение фракталам: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [3]. Он сказал, что если вы смотрите на поверхность, то видите всю ее сложность, но с математической точки зрения нужно видеть не то, что вы видите, а как получить, то, что видите. Получить это можно путем бесконечного повторения. Фрактал выглядит также как его фрагмент сколь угодно малого размера. Такое подобие сохраняется при любом изменении масштаба. Начиная с классической математики все должно быть ровным, правильным и иметь определенные формы и фигуры, состоящие из прямых, окружностей, кругов, плоскостей и других пространственных фигур с гладкими границами. Все архитектурные построения были выполнены в соответствии с классической математикой, но все что нас окружает, было за пределами математики. Изучая, формы в природе был установлен порядок в хаосе и определена размерность объектов. Каждый объект можно описать с помощью формул, но это совсем другие формулы, которые приведут нас к совсем другой геометрии [1].

Открытие геометрических фракталов являлось началом истории фракталов. Получить геометрические фракталы можно благодаря использованию поверхности или ломанных линий фигуры, изображая поверхность или ломанные линии путем бесконечного повторения данной процедуры. Как известно, разные геометрические фракталы можно нарисовать буквально на листочке бумаги в клетку. Это можно воплотить в реальность изображая такое приближение, что глаза не будут обращать внимание на совсем мелкие детали.

К геометрическим фракталам относятся Снежинка Коха, Т-Квадрат, Н-фрактал, Треугольник Серпинского, Ковёр Серпинского, Дерево Пифагора, Кривая Леви, Дракон и другие геометрические фракталы [5].

Снежинка Коха – самый первый исследованный фрактал учеными. Эту форму часто сравнивают с узором, который рисует на небе какой-нибудь многоступенчатый фейерверк: на каждом этапе его сгорания в общую картину добавляются новые, все меньше и меньше по размеру детали. Главная особенность этого фрактала то, что она имеет бесконечную длину и применялась для измерения береговой линии. Мандельброт понял, что измерение береговой линии больше подходит кривая Коха с более мелкими изгибами. И

он написал статью в журнал: «Какова береговая линия Британии»: «Береговая линия с геометрической точки зрения это фрактал» сказал Мандельброт. Зная, что не сможет измерить данную линию, он предложил, что сможет измерить ее неровность. Если рассматривать обычную геометрию, то одному измерению соответствует прямая, двум измерениям плоскость, трем измерениям объемное тело в пространстве, но может ли существовать размерность больше 2 и меньше 3? На этот вопрос Мандельброт ответил положительно, это и есть поверхность фракталов. Чем больше не ровность поверхности, тем и выше его фрактальная размерность.

Геометрические фракталы строятся поэтапно. Вначале берется основа, затем определенные части этой основы заменяются фрагментами. На этих замененных фрагментах строятся следующие аналогичные заменяющиеся части основ, в соответствующем уменьшенном масштабе. Для получения фрактала необходимы бесконечные этапы с заменяющими фрагментами. Различные фракталы имеют разные основы и фрагменты.

Самая крупная группа фракталов это алгебраические фракталы. Они построены с помощью алгебраических формул, нелинейных процессов в пространстве, иногда весьма несложных. Построение такого фрактала заключается в изображение нелинейных отображений, задаваемых простыми алгебраическими формулами. А также для создания алгебраических фракталов используются определенные функции. Одной из них является: $z_0, z_1 = f(z_0), z_2 = f(z_1), \dots, z_{n+1} = f(z_n)$. Первые исследования в этой области относятся к началу XX века и связаны с именами Фату и Жюлиа. Чтобы проиллюстрировать алгебраические фракталы обратимся к классике – множеству Мандельброта.

Первым описавшим множество Мандельброта был Пьер Фату в 1905 году (рис. 1). Он никогда не видел множество Мандельброта в виде изображения, так как количество необходимых вычислений было невозможно осуществить вручную. Профессор Бенуа Мандельброт был первым, кто использовал для этого компьютер.

Множество Жюлиа было изобретено французским математиком Гастоном Жюлиа, поэтому данный фрактал назван в честь ученого (рис. 2). Интересным является то, что Множество Жюлиа и Мандельброта образуются с помощью одной и той же простой итеративной формулы $Z[i+1] = Z[i]^2 + C$, где $Z[i]$ и C – комплексные переменные. Итерация в прямоугольной или квадратной области выполняется для каждой начальной точки C

и продолжается до тех пор пока $Z[i]$ не окажется за пределами окружности с радиусом 2 и центром в точке $(0;0)$.

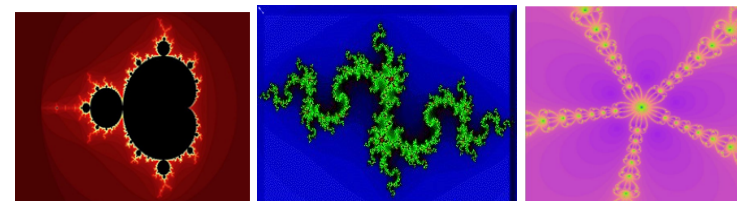


Рисунок 1 –
Множество
Мандельброта

Рисунок 2 –
Множество Жюлиа

Рисунок 3 –
Бассейны Ньютона

Следующий динамический фрактал это бассейны Ньютона (рис.3). Этот фрактал получается из формулы $f(x) = z^3 - 1$

В настоящее время фракталы широко используются в медицине. Если рассматривать человеческий организм, то он состоит из кровеносных систем, мышц, бронх, легких, артерий. Для анализа электрокардиограмм применяются фракталы. Рентгеновские снимки дают более точную и качественную диагностику при применении фрактальной размерности.

Фракталы активно используются в архитектуре, применяя как решение внешнего облика объекта, так и при внутреннем принципе построения формоизменения. Дизайнеры массово со всего мира в своих работах активно используют фрактальные явления и формы, описанные математикой. Это не только здания, сооружения, мебель, бытовая техника, но и ландшафты, пейзажи и т.д. Фракталы вывели современную архитектуру и дизайн на новый уровень.

При создании кино фрактальный алгоритм применяется для различных фантастических пейзажей, спецэффектов, анимации, а также в музыке при видеоинсталляции.

В физике фракталы появляются во время моделирования нелинейных процессов. Примерами этому могут послужить пламя, турбулентное течение жидкости, облака, сложные процессы диффузии-адсорбции. Фрактальное представление облегчает работу физикам и инженерам при понятии динамики сложных систем.

В химии фракталы используются при моделировании пористых материалов. А также частицы некоторых порошков, поверхности пористых носителей, дендриты являются важными примерами фракталов.

В последнее время фракталы стали часто проникать в экономику: анализ курса фондовых бирж, торговых и валютных рынков.

Фракталы опровергают гипотезу, что математика и геометрия «сухие» предметы с множеством громоздких вычислений и расчетов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Б. Мандельброт, Фрактальная геометрия. – Москва : Институт компьютерных исследований, 2002, 656 стр.

2 В. А. Шлык Великий кочевник Бенуа Мандельброт, Вестник ЮУрГУ, № 6, 2005.

3 Федер Е. Фракталы. Пер. с англ. – М. : Мир, 1991. – 254с. (Jens Feder, Plenum Press, New York, 1988).

4 Х. О Пайтген, П. Х. Рихтер, Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем, М. : Мир, 1993, с. 22.

5. <https://elementy.ru/posters/fractals>

ЦЕПНЫЕ ДРОБИ

ТЕМІРБУЛАТ Н. Е.

ученик 5 класса, Чернорецкая СОШ №1,
с. Чернорецк, Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

СЕРЕДКИН В. П.

учитель математики, педагог-мастер,
с. Чернорецк, Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

В процессе поиска наилучшего приближения значений квадратных корней итальянский математик Пиетро Антонио Кательди (1552–1626) пришел в 1613 г. к цепным дробям, с чего и началось их изучение. Правда, они встречались почти на 40 лет раньше в «Алгебре» другого итальянского математика – Рафаэля Бомбелли (ок. 1526–1572). Но Кательди выделил цепные дроби в отдельный тип, выявил некоторые их свойства.

Современное обозначение непрерывных дробей предложил выдающийся нидерландский ученый Христиан Гюйгенс (1629–1695). Гюйгенс был не только знаменитым физиком, он был и замечательным математиком, удивительным изобретателем и конструктором. К тому же он писал неплохие стихи.

К цепным дробям Гюйгенс вынужден был обратиться в 1680 при построении планетария в Париже. Он хотел получить наилучшие приближения для отношений периодов обращения планет. Эти

отношения и отношения чисел зубцов соответствующих связанных между собой шестерен планетария должны были совпадать. Но число зубцов шестерен по техническим причинам не могут быть очень большими. Необходимо было так их подобрать, чтобы полученные отношения как можно меньше отличались от истинных. Гюйгенс обратился к цепным дробям и с их помощью нашел решение стоящей перед ним задачи. При этом он детально изучил теорию цепных дробей.

Дробь $\frac{a}{b}$ можно записать в виде суммы целой части и правильной дроби:

$$\frac{a}{b} = q_0 + \frac{r_1}{b}.$$

$$\text{Но } \frac{r_1}{b} = \frac{1}{\frac{b}{r_1}} \text{ а дальше: } \frac{b}{r_1} = q_1 + \frac{r_2}{r_1}. \text{ Значит, } \frac{a}{b} = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{r_2}{r_1}}.$$

Далее получим

$$\frac{a}{b} = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{1}{q_2 + \frac{r_3}{r_2}}}$$

Продолжим этот процесс до тех пор, пока не придем к знаменателю q_n . В результате мы представим обыкновенную дробь

$\frac{a}{b}$ в виде:

$$\frac{a}{b} = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{1}{q_2 + \frac{1}{\ddots \frac{1}{q_n}}}}$$

Эйлер назвал дроби такого вида *непрерывными*. Приблизительно в то же время в Германии появился другой термин – *цепная дробь*. Так за этими дробями и сохранились оба названия. Ввиду

громоздкости развернутой записи цепной дроби применяют компактную запись $|q_0; q_1; q_2; \dots; q_n|$.

В качестве примера представим дробь $\frac{40}{31}$ в виде цепной дроби:

$$\frac{40}{31} = 1 + \frac{9}{31} = 1 + \frac{1}{\frac{31}{9}} = 1 + \frac{1}{3 + \frac{4}{9}} = 1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\frac{9}{4}}} = 1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{4}}}.$$

Или в компактной форме: $[1; 3; 2; 4]$.

Удобно получить разложение обыкновенной дроби с помощью алгоритма Евклида.

$$\begin{array}{r} 40 \quad 31 \\ 31 \quad 1 \\ 9 \quad 27 \\ 4 \quad 27 \\ 8 \quad 9 \\ 1 \quad 8 \\ 4 \quad 4 \\ 0 \end{array}$$

Мы познакомились с разложением в цепную дробь обыкновенной дроби, т.е. рационального числа. Любое рациональное число представимо в виде конечной цепной дроби. Конечность следует из алгоритма Евклида. Но в виде цепной дроби можно записать любое действительное число. Только конечными цепными дробями здесь не обойтись.

Если оборвать дробь $[q_0; q_1; q_2; \dots; q_n]$ на знаменателе q_k , то останется дробь $[q_0; q_1; q_2; \dots; q_k]$. Обращая ее в обыкновенную, получим $\frac{P_k}{Q_k}$. Это выражение называют k -й подходящей дробью для исходной цепной дроби.

Например, для нашей дроби $\frac{40}{31}$ имеем:

нулевая подходящая дробь: $\frac{P_0}{Q_0} = \frac{1}{1}$,

первая подходящая дробь: $\frac{P_1}{Q_1} = \frac{4}{3}$,

вторая подходящая дробь: $\frac{P_2}{Q_2} = \frac{9}{7}$,

третья подходящая дробь: $\frac{P_3}{Q_3} = \frac{40}{31}$. Она равна самому числу.

Подходящие дроби удобно вычислять с помощью специальной таблицы. Для этого посмотрим, как вычисляются подходящие дроби:

$$\frac{P_0}{Q_0} = \frac{q_0}{1}; \quad \frac{P_1}{Q_1} = q_0 + \frac{1}{q_1} = \frac{q_0 q_1 + 1}{q_1}$$

$$\frac{P_2}{Q_2} = q_0 + \frac{1}{q_1 + \frac{1}{q_2}} = \frac{q_2(q_0 q_1 + 1) + q_0}{q_2 q_1 + 1} = \frac{q_2 P_1 + P_0}{q_2 Q_1 + Q_0}$$

и т.д. Вообще имеют место рекуррентные соотношения

$$P_{k+1} = q_{k+1} \cdot P_k + P_{k-1} \quad Q_{k+1} = q_{k+1} \cdot Q_k + Q_{k-1}$$

Эти вычисления удобно производить следующей схеме:

q	$-$	q_0	q_1	q_2	$\dots$	q_{k-1}	q_k	q_{k+1}	$\dots$
P	1	P_0	P_1	P_2	$\dots$	P_{k-1}	P_k	P_{k+1}	$\dots$
Q	0	Q_0	Q_1	Q_2	$\dots$	Q_{k-1}	Q_k	Q_{k+1}	$\dots$

В первой строке этой таблицы записаны не дробные элементы, с которых мы начинали строить каждый «этаж», нашей многоэтажной дроби.

Во второй строке сначала записано число 1. Это ключевое число, и надо просто запомнить, что вторая строка начинается с числа 1. Далее записаны числители подходящих дробей.

В третьей строке сначала записано число 0. Это ключевое число, и надо просто запомнить, что третья строка всегда начинается с числа 0. Далее записаны знаменатели подходящих дробей.

Оказывается, что, зная лишь нулевую подходящую дробь, следуя нашим рекуррентным соотношениям, можно найти сколь угодно много числителей и знаменателей в подходящих дробях.

Для получения очередного числителя (знаменателя) необходимо взять элемент того же столбца из первой строки умножить на предыдущий числитель (знаменатель) и прибавить к произведению «пред предыдущий» числитель (знаменатель).

Цепные дроби обладают следующим важным свойством:

если действительное число x записать в виде непрерывной дроби, то подходящая дробь $\frac{P_k}{Q_k}$ дает наилучшее приближение

числа x среди всех дробей, знаменатели которых не превосходят Q_k . Т.е. чем больше k , тем k – подходящая дробь ближе к числу.

В связи с этим замечательным свойством рассмотрим применение цепных дробей в календаре.

Древнеримские жрецы, ведавшие исчислением времени, произвольно удлиняли некоторые года, чтобы согласовать календарные даты с сезонными явлениями природы. Впервые порядок в счете времени навел в I в. до нашей эры римский император Юлий Цезарь. Он постановил считать одни годы по 365 суток, а другие по 366 суток, чередуя их по правилу три года подряд коротких, четвертый – длинный. Гораздо позже, с введением христианского летоисчисления, високосным стали считать каждый год, порядковый номер которого делится на 4. Этот календарь в честь Юлия Цезаря называется юлианским. По нему продолжительность суток составляет 365 суток 6 ч, что больше истинной лишь на 11 мин 14 с. Однако и это решение оказалось неудовлетворительным. К XVI в. ошибка, накапливаясь, составила уже около 10 суток.

Следующую реформу календаря провел Григорий XIII – папа римский. Было решено: сдвинуть числа на 10 дней, оставить чередование простых и високосных лет, при этом, если порядковый номер года оканчивается двумя нулями, но число сотен не делится на 4, то этот год простой. В настоящее время расхождение между юлианским и новым, григорианским календарями составляет

13 дней, поскольку с тех пор накопилось еще три дня (в 1700, 1800 и 1900 гг.). Продолжительность григорианского года составляет

365, 2425 суток, т.е. 365 суток 5 ч 49 мин 12 с, т.е. она больше истинной лишь на 26 с. Полученная точность очень велика и вполне достаточна для практических нужд.

Интересная система календаря была предложена среднеазиатским математиком и поэтом Омаром Хайямом (ок. 1048–1122), по ней високосными годами должны были считаться 8 лет из каждых 33. Продолжительность года по О. Хайяму составляет 365 суток, его погрешность всего 19 с в год.

В 1864 г. русский астроном И. Медлер предложил с XX столетия ввести в России следующую поправку к юлианскому календарю: через каждые 128 лет пропускать один високосный год из 32, которые выпадают на этот период. Этот календарь самый точный из всех перечисленных. Здесь погрешность сокращается всего до 1 с. Однако календарь И. Медлера не был принят, видимо, из-за того, что период в 128 лет не является «круглым» числом.

Системы календаря оказываются связанными с записью астрономического года в виде цепной дроби:

$$365,242199 = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \frac{1}{20 + \frac{1}{6 + \frac{1}{12}}}}}}}$$

Год продолжительностью 365 суток – это нулевая подходящая дробь этой цепной дроби, $365\frac{1}{4}$ – юлианский год – первая подходящая дробь, $365\frac{7}{29}$, $365\frac{8}{33}$ и $365\frac{31}{128}$ – вторая, третья и четвертая подходящие дроби.

А именно:

$$365\frac{7}{29} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7}} \quad 365\frac{7}{29} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{8}} \quad 365\frac{31}{128} = 365 + \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}}$$

Системой, соответствующей второй подходящей дроби: семь высокосных лет из 29, никто не предложил воспользоваться, видимо, потому, что третья подходящая дробь не намного сложнее, а точность ее гораздо больше (вспомним, что это система О. Хайяма), а четвертой подходящей дроби соответствует система И. Медлера.

Второе свойство цепных дробей

Вспомним, как вычисляются подходящие дроби.

Для любого $k=1,2,\dots$, n имеет место формула

$$P_{k-1}Q_k - P_kQ_{k-1} = (-1)^k.$$

Олимпиадная задача по математике из коллекции задач Турнира Ломоносова

1. Решить уравнение в целых положительных числах

$$x + \frac{1}{y + \frac{1}{z}} = \frac{10}{7}$$

Любое число единственным образом представляется в виде суммы двух чисел, одно из которых – целое, а другое – неотрицательно и меньше единицы. Это – сумма его целой и дробной части. Для $\frac{10}{7}$ таким представлением будет $\frac{10}{7} = 1 + \frac{3}{7}$.

Поэтому $x=1$, $y + \frac{1}{z} = \frac{7}{3}$. Аналогично разлагаем $\frac{7}{3} = 2 + \frac{1}{3}$ в сумму целой и дробной части. Получаем $y=2$, $z=3$.

Подведем итоги. В ходе исследования была проведена следующая работа:

Найдены некоторые области применения цепных дробей.

Составлены и выполнены практические задания по разложению действительных чисел в цепные дроби. Таким образом, гипотеза о применимости цепных дробей для решения задач олимпиадного характера подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Баврин И. И., Фрибус Е. А. Занимательные задачи по математике. – М. : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1999. – 208 с.
- 2 Басова Л. А., Шубин М. А., Эпштейн Л. А. Лекции и задачи по математике. – М. : Просвещение, 1981. – 96 с.
- 3 Виленкин Н. Я., Шибасов Л. П., Шибасова З. Ф. За страницами учебника математики: Арифметика. Алгебра. Геометрия: Книга для учащихся 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М. : Просвещение, 1996. – 320 с.
- 4 Ожигова Е. П. Что такое теория чисел. – М. : Знание, 1970. – 96 с.
- 5 Пичурин Л. Ф. За страницами учебника алгебры: Книга для учащихся 7-9 кл. сред. шк. – М. : Просвещение, 1990. – 224 с.
- 6 Савин А. П. Энциклопедический словарь юного математика. – М. : Педагогика, 1989. – 352 с.
- 7 Хинчин А. Я. Цепные дроби. – М. : Наука, 1978. – 112 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИФАГОРОВЫХ И ГЕРОНОВЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ АРИФМЕТИЧЕСКОГО ТОЖДЕСТВА ИСМОИЛОВА Д. И.

ТУРКОВСКИЙ А. А.

ученик 11 «Ф» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

ПРОСКОКОВА А. В.

учитель математики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Геронов треугольник – треугольник, стороны и площадь которого являются целыми числами. Героновы треугольники названы в честь греческого математика Герона. Среди бесконечного количества возможных прямоугольных треугольников особый интерес всегда вызывали так называемые «Пифагоровы треугольники», стороны которых являются целыми числами. Иначе их называют «Пифагоровы тройки». Пифагорова тройка – упорядоченный набор из трёх натуральных чисел, которые удовлетворяют условию уравнения:

$$x^2 + y^2 = z^2$$

Для того чтобы создать новый метод нахождения таких треугольников, применим тождество Исмоилова Д. И. которое

гласит что, если даны такие A, B и C , что для них выполняется хотя бы одно из трех условий: $A=B+C$; $B=A+C$; $C=A+B$

То верно тождество $(x^4 + y^4 + z^4) = (x^2 + y^2 + z^2)^2$.

Выразим каждую переменную уравнения $x^2 + y^2 = z^2$ через две другие переменные. В результате, оно будет выглядеть следующим образом:

$$z^2 - y^2 + z^2 - x^2 = x^2 + y^2$$

Тогда применим тождество Исмоилова Д. И.

Доказательство: Пусть $C=A+B$.

Рассмотрим правую часть и получим левую часть с учетом того, что $A = x^2$; $B = y^2$; $C = z^2$.

$$(A^2 + B^2 + C^2)^2 = A^4 + B^4 + C^4 + 2(A^2 B^2 + A^2 C^2 + B^2 C^2) \quad (1)$$

Предположим: $C=A+B$

$$C^4 = (A+B)^4 = C_4^0 * A^4 * B^0 + C_4^1 * A^3 * B + C_4^2 * A^2 * B^2 + C_4^3 * A * B^3 + C_4^4 * B^4 =$$

$$A^4 + 4A^3 * B + 6A^2 * B^2 + 4A * B^3 + B^4 \quad (2)$$

$$C^2 = (A+B)^2 = A^2 + 2AB + B^2 \quad (3)$$

Подставим в правую часть равенства:

$$(A^2 + B^2 + (A+B)^2)^2 = A^4 + B^4 + A^4 + 4A^3 + B + 6A^2 * B^2 + 4A * B^3 + B^4 +$$

$$+ 2(A^2 + B^2 + A^2(A^2 + 2AB + B^2) + B^2(A^2 + 2AB + B^2)) = 4A^4 + 4B^4 + 4A^3 * B + 12 *$$

$$* A^2 * B^2 + 4A * B^3 = 2(2A^4 + 2B^4 + 2A^3 * B + 6A^2 * B^2 + AB^3) =$$

$$= 2[A^4 + B^4 + A^4 + B^4 + 6A^2 * B^2 + 4B^3] = 2[A^4 + B^4 + (A+B)^4] = 2[A^4 + B^4 + C^4]$$

Доказательство:

Пусть $A = x^2$; $B = y^2$; $C = z^2$

Следовательно: $x^2 + y^2 = z^2 \rightarrow 2(x^8 + y^8 + z^8) = (x^4 + y^4 + z^4)^2$

Введем определенный множитель a для того, чтобы доказать неизменность соотношения сторон треугольника.

$$\langle x, y, z \rangle \rightarrow \langle 3, 4, 5 \rangle 9 + 16 = 25$$

$$x = 3 * a; y = 4 * a; z = 5 * a$$

$$9a^2 + 16a^2 = 25a^2$$

Выносим a^2 за скобки получим $a^2(9+16) = 25a^2$

Сократим, a^2 и получим следующую Пифагорову и Геронову тройку $y \langle 3, 4, 5 \rangle \approx 3a, 4a, 5a$

Мы доказали, что при разнице в a раз, соотношение сторон треугольника не меняется.

Обобщим теорему Пифагора. Пусть дана Пифагорова тройка $\langle x, y, z \rangle$. Обозначим через q полный периметр. То есть $q = x + y + z$, тогда тройка образованна от $\langle x, y, z \rangle$; $\langle x_1, y_1, z_1 \rangle$ определенные равенства $x_1 = 2q - x$; $y_1 = 2q - y$; $z_1 = 2q - z$:

Это также будет Пифагоров треугольник. Покажем это на практике, а именно, проверим прямой постановкой тройки $\langle x_1, y_1, z_1 \rangle$ с учетом равенства

$$x^2 + y^2 = z^2 \Leftrightarrow \langle x, y, z \rangle$$

$$x_1^2 + y_1^2 = (2q - x)^2 + (2q - y)^2 = 4q^2 - qx + x^2 + 4q^2 - 4qy + y^2 =$$

$$8q^2 - 4q(x + y) + x^2 + y^2 = 8q^2 - 4q(x + y + z - z) + z^2 = 8q^2 - 4q^2 + 4qz + z^2 =$$

$$4qz^2 + 4qz + z^2 = (2q + z)^2 = z_1^2$$

Пример: $\langle 3, 4, 5 \rangle \Rightarrow q = 12$; $x_1 = 21$; $y_1 = 20$; $z_1 = 29$.

Из данной тройки $\langle 3, 4, 5 \rangle$ по формулам, которые мы получили, мы находим новые Пифагоровы тройки, которые мы можем искать, последовательно используя полученные результаты. (См рис 1)

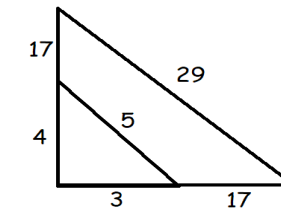


Рисунок 1

Цепочку вычислений можно проводить дальше на примере полученной тройки $\langle 20, 21, 29 \rangle$

$$q = x_1 + y_1 + z_1 = 20 + 21 + 29$$

$$x_2 = 2q - x_1 = 140 - 20 = 120$$

$$y_2 = 2q - y_1 = 140 - 21 = 119$$

$$z_2 = 2q - z_1 = 140 + 29 = 169$$

$$x_2^2 + y_2^2 = z_2^2$$

$$120^2 + 119^2 = 169^2$$

Ответ: $\langle 20, 21, 29 \rangle \Rightarrow \langle 120, 119, 169 \rangle$

Если Пифагоровы треугольники являются в тоже время Героновыми, то можно ли утверждать, что данный вывод действует от обратного.

Если, $x_0 = 2ab$; $y_0 = (a^2 - b^2)$; $z_0 = (a^2 + b^2)$ то $\langle x_1; y_1; z_1 \rangle$ Пифагоров треугольник, следует

$$x_0^2 = 4a^2b^2$$

$$y_0^2 = (a^2 - b^2)^2 = (a^4 - 2a^2b^2 + b^4)$$

$$z_0^2 = (a^2 + b^2)^2 = (a^4 + 2a^2b^2 + b^4)$$

$$S_0 = \frac{2ab(a^2 - b^2)}{2} = a^3b - ab^3$$

Выведем x_1 ; y_1 ; z_1 используя данные.

$$x_1 = 2q - x_0$$

$$q = x_0 + y_0 + z_0 = 2ab + a^2 - b^2 + a^2 + b^2 = 2ab + 2a^2$$

$$x_1 = 2(2ab + 2a^2) - 2ab = 4ab + 4a^2 - 2ab = 4a^2 + 2ab$$

$$y_1 = 2(2ab + 2a^2) - (a^2 - b^2) = 4ab + 4a^2 - a^2 + b^2 = 3a^2 + 4ab + b^2$$

$$z_1 = 2(2ab + 2a^2) - (a^2 + b^2) = 4ab + 4a^2 + a^2 + b^2 = 5a^2 + 4ab + b^2$$

Получилась тройка $\langle 4a^2 + 2ab; 3a^2 + 4ab + b^2; 5a^2 + 4ab + b^2 \rangle$

Следствие: $x_1 + y_1 = z_1 + 3$

Рассмотрим данное предположение на Пифагоровой тройке $\langle 13, 14, 15 \rangle$, которая также является Героновой. Для того чтобы доказать, что тройка Геронова найдем площадь, периметр и полупериметр треугольника.

$$S = \sqrt{p(p-x)(p-y)(p-z)}$$

$$P = x + y + z = 13 + 14 + 15 = 42$$

$$p = \frac{x + y + z}{2} = \frac{13 + 14 + 15}{2} = 42$$

$$S = \sqrt{21(21-13)(21-14)(21-15)} = \sqrt{21 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6} = \sqrt{7056} = 84$$

Следовательно тройка Геронова.

Проверим тройку теоремой Пифагора.

$$13^2 + 14^2 \neq 15^2$$

Это говорит о том, что тройка не Пифагорова.

Из всего этого можно сделать вывод, что любой Пифагоров треугольник будет Героновым, но не любой Геронов будет Пифагоровым.

Введем понятие «знак числа». Пусть A – произвольное случайное число. Известно, что «знак» числа A определяется равенствами:

$$\varepsilon_a = \text{Sign} \begin{cases} +1; A > 0 \\ 0; A = 0 \\ -1; A < 0 \end{cases} \Rightarrow |a| = \begin{cases} A; A > 0 \\ 0; A = 0 \\ -A; A < 0 \end{cases}$$

Отсюда легко вытекают свойства:

1) $|A| \geq 0$; 2) $A = \varepsilon_a$; 3) $\varepsilon_a = -\varepsilon_{-a}$ 4) $\varepsilon_a^2 = \varepsilon_{-a}^2 = 1$; 5) $|A| = \varepsilon_a \times A$

Обозначим через $D = b^2 - 4ac$ так называемый дискриминант квадратного трёхчлена $y(x) = ax^2 + bx + c$. С помощью элементарных преобразований нетрудно показать, что имеет место равенство:

$$y(x) = ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{D}{4a}$$

Далее в отличие от традиционного подхода к поведению квадратных трехчленов с применением свойства «знака числа» A , D будем иметь следующее общее представление:

Теорема 1.1 Пусть $a, b, c \in \mathbb{R}; a \neq 0; D = b^2 - 4ac$ тогда $y(x) = ax^2 + bx + c$ представляется в виде:

$$y(x) = \varepsilon_a \left(\sqrt{|a|} * x + \frac{b}{2\varepsilon_a * \sqrt{|a|}} \right)^2 + \varepsilon_{-D} * \left(\frac{\sqrt{|D|}}{2\varepsilon_a * \sqrt{|a|}} \right)^2$$

Доказательство равенства выводится из основания формулы

$$y(x) = ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{D}{4a} \text{ и следующих равенств:}$$

$$1) \alpha = \varepsilon_a \times |\alpha|; 2) \varepsilon_{-D} = -\varepsilon_D; 3) -D = \varepsilon_{-D} |D|; 4) \varepsilon_a^2 = 1$$

Замечание. Такой подход позволяет исключить частные случаи, когда нет корней квадратного уравнения, т.е. когда $D < 0$; то мы получим:

$$\varepsilon_{-D} = -\varepsilon_D = (-1) \times (-1) = +1$$

Следовательно равенство представляется в виде:

$$y(x) = \varepsilon_a \left(\sqrt{|a|} * x + \frac{b}{2\varepsilon_a * \sqrt{|a|}} \right)^2 + \left(\frac{\sqrt{|D|}}{2\varepsilon_a * \sqrt{|a|}} \right)^2$$

Пример:

$$x^2 - x + 2 = 0$$

$$D = 1 - 4 \times 2 = -7$$

$$y(x) = 1 \left(\sqrt{1} \times x + \frac{-1}{2 \times \sqrt{1}} \right)^2 + 1 \left(\frac{\sqrt{7}}{2 \times \sqrt{1}} \right)^2$$

$$y(x) = 1 \left(x - \frac{1}{2} \right)^2 + 1 \left(\frac{\sqrt{7}}{2} \right)^2$$

$$y(x) = \left(x - \frac{1}{2} \right)^2 + \left(\frac{\sqrt{7}}{2} \right)^2$$

$$y(x) = x^2 - x + \frac{1}{4} + \frac{7}{4}$$

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

Итог: решением данного уравнения является парабола.

Пифагоровы и Героновы треугольники используются во множестве сфер деятельности человека, таких как: строительство, архитектура, декорирование, производство мебели, машиностроении и другое. Нет такой сферы жизни, где не использовались бы прямоугольные треугольники, просто мы их не всегда замечаем. Используя материал из книги А. О. Гельфонда и тождество Исмоилова Д. И., я смог вывести новый метод нахождения Пифагоровых треугольников. Этот метод можно назвать простым относительно Теоремы Евклида, которую используют многие математики. Если у нас будет дан хотя бы один прямоугольный треугольник, то мы сможем вывести намного больше треугольников за меньшее время. Мы можем прийти к выводу, что метод нахождения Пифагоровых треугольников используя тождество Исмоилова Д. И. будет очень полезен для математических вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1 Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 281 с.

2 Геворкян, П. С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / П. С. Геворкян. – М.: Физматлит, 2014. – 208 с.

3 Гельфонд А. О. «Решение уравнений в целых числах» – Москва: «Наука», 1978г – 61 с.

**ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ОНЛАЙН-РЕЖИМЕ**

ЕСЕНКУЛОВА Т. Д.
учитель информатики, СОШ имени К. Макпалеева, г. Павлодар
МЕДВЕДЕВА Т. Ф.
учитель информатики, СОШ имени К. Макпалеева, г. Павлодар
КОВАЛЕВА Я. И., МАЛЬСАГОВ И. М.
ученик 9 класса, СОШ имени К. Макпалеева, г. Павлодар

Мы живем в интересное время больших перемен, поэтому наш мир лишен стабильности. Изменения происходят так стремительно, что мы не успеваем к ним привыкать. Но это и признак большого прогресса. В шутку его называют «Мушиным миром». Миром, где всё находится в непрерывном движении. Чтобы жить в унисон с таким временем нужно самому быть очень мобильным. Уметь быстро поменять свои планы, подстроиться под новый график изменить направление деятельности, мысли, поменять акценты и приоритеты в работе.

Обновление информации во всех сферах происходит с большой скоростью. Поэтому компетенция самообучаемости является одной из ведущих для успешной самореализации. Именно этой теме мы посвятили нашу работу.

Век информационных технологий. Большая часть преобразований касается именно информатизации и цифровизации общества. Бизнес, финансы, государственные слуги и другие важные сферы нашей жизни все уходит в виртуальный мир. Большая часть профессий будущего будет связана с работой на виртуальных платформах. Поэтому образование уделяет особое внимание преподаванию этого предмета. В настоящее время он будет введен с первого класса. Но тут возникает противоречие. Внешний мир меняется быстрее, чем образовательная машина успевает к нему приспособливаться. Новое программное обеспечение, входит и обновляется в реальной жизни настолько стремительно, что когда школьная программа и утвержденные и изданные учебники доходят до учеников, они теряют уже свою актуальность. С одной стороны, мы понимаем насколько важно знать предмет на высоком уровне,

с другой стороны понимаем насколько это труднодостижимо в сложившихся условиях. В общеобразовательных школах на изучение предмета отводится только один час, за последние три года трижды менялся язык программирования. Линейные алгоритмы мы изучали в Lazarus, ветвление проходили на C Sharp, циклы предлагают на Python. При такой тенденции, скорее всего мы будем неконкурентоспособными абитуриентами [4].

Поэтому мы предлагаем альтернативный путь решения проблемы - обучение программированию на онлайн-платформах. В интернете существует огромное количество возможностей самообучению программированию – от платных курсов, до бесплатных видео и платформ. Мы задались **целью** исследовать наиболее популярные интернет-ресурсы для самообучения программирования и предложить их сверстникам в качестве инструментария для самообразования.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что школа в данный момент не может удовлетворить образовательные потребности учащихся по обучению языкам программирования.

Объектом исследования послужили онлайн-платформы для самостоятельного изучения программированию.

Задачи исследования:

1. Просмотреть общие сведения и интернет-ресурсы для изучения языков программирования.
2. Изучить возможности интернет-ресурсов.
3. Разработать список рекомендуемых платформ и интерактивных учебников.

Виртуальная образовательная среда – это быстроразвивающаяся, многоуровневая и многофункциональная система, которая объединяет педагогические, дидактические и методические технологии; информационные ресурсы: базы данных и знаний, библиотеки, электронные учебные материалы и современные программные средства: программные оболочки, средства электронной коммуникации [5].

Преимущества виртуальной образовательной среды очевидны:

Во-первых, они обеспечивают **гибкость** – можно заниматься в удобном для себя месте, в удобное время, в своём темпе. Во-вторых, модульность – мы имеем возможность формировать учебную программу исходя из своих запросов. В-третьих, **интерактивность** – постоянное взаимодействие и общение с

преподавателями через виртуальную среду. Кроме того, можно **отметить продуктивность, эффективность и мотивированность**. Виртуальная образовательная среда отвечает многим потребностям современных детей. Их собственной мотивации достаточно для обеспечения эффективности самообучения [5].

Исходя из всего вышеизложенного, понятие «Виртуальная образовательная среда» можно сформулировать, как гибкое многофункциональное информационное пространство, включающее в себя комплекс компьютерных средств и технологий с целью обучения, воспитания и развития, отвечающее современным тенденциям и потребностям.

В нашем современном мире существует множество виртуальных образовательных платформ.

Code School использует для обучения скринкасты и видеоуроки рассказывающие о HTML/CSS, JavaScript, Ruby, Python, .NET, iOS, Git и другим языкам, подавая материал через интересные истории. Большая часть контента рассчитана на продвинутых программистов, но новичкам доступны бесплатные курсы об основах программирования [1].

CheckIO – ресурс для изучения и практики языка программирования Python. Обучение представлено в виде игры, в которой каждому пользователю необходимо в той или иной мере использовать свои знания. Например, первый этап обучения «Learning» – это цепочка задач от легкой к сложной. Причем, в описании самой задачи есть все справочные данные для ее решения [1].

HTMLAcademy. Это интерактивные онлайн-курсы по HTML и CSS, которые помогут вам пройти путь от решения простых практических задач, до создания полноценных сайтов. Практике здесь уделяется большое внимание, каждый новый материал подкрепляется примерами и контрольными заданиями, которые вам придется решить для перехода к следующему уроку [1].

JavaRush обучает программированию на Java в форме онлайн-игры. Игра сделана по мотивам вселенной Футурамы. Цель игры – прокачать персонажа (робота Амиго) с 1 до 80-го уровня. В игре вы выполняете задания и зарабатываете черную материю, которую тратите на открытие новых уровней. Курс JavaRush содержит 1200 практических задач возрастающей сложности [1].

Мы считаем, что одной из актуальных платформ для школьников, что дает самообучение по программированию, является

Питонтьютор. Так как эта платформа была нами апробирована в течение этого учебного года. И дала хорошие результаты.

Питонтьютор – это интерактивный учебник по изучению языка программирования Python. Здесь пользователи смогут бесплатно пройти курс обучения и сразу же приступить к разработке из браузера. Весь материал представлен на русском языке, но существует также и английская версия. Материал структурирован по разделам, включая теоретическую и практическую части [6].

В учебник встроен удобный визуализатор, не нужно устанавливать язык программирования на компьютер, код пишется прямо в браузере, код можно отлаживать по шагам, проверять правильность решения на различных данных, визуализатор объяснит ошибки сразу, после решения задачи, можно ознакомиться с готовыми образцами решений сразу. В базе более сотни задач разной сложности, в уроках задачи расположены по нарастанию сложности, что очень удобно. За 4 года через обучение на сайте прошли более 25000 учеников. Работать с интерактивным учебником легко и достаточно стандартно. Для того что бы воспользоваться знаниями, нужно зарегистрироваться в системе, для этого всего лишь нужна электронная почта и желание работать.

Плюсы и минусы данной системы обучения. Начнем с минусов, так как недостатков у системы меньше, чем преимуществ: отсутствие живого общения с педагогом, слабая активность сообщества в социальных сетях. На этом, пожалуй, все недостатки системы заканчиваются. Перейдем к плюсам: интерактивный учебник включает весь базовый синтаксис языка программирования Python [3]. Также Питонтьютор содержит огромное количество задач и ответов на них, вариантов решений. Код можно запускать и тестировать в браузере, доступно пошаговое исполнение кода, информация изложена просто и понятно, что крайне важно для новичков. Остальные преимущества программы обучения настолько очевидны, что описывать их не имеет смысла. Нужно попробовать и убедиться самому, что это один из самых интересных онлайн-учебников. Этот сайт рассчитан на тех, кто хочет изучать Python с нуля. Так как ввод и вывод кода, как и его результатов, производится прямо в браузере, то новички могут заниматься онлайн без привязки к установленной среде разработки, компилятору и прочим инструментам [6].

В контексте обучения – это большое преимущество, ведь тогда студент может заниматься с любого компьютера, где есть браузер и

подключение к сети интернет. Что же вы будете знать, пройдя курс? Базовые знания – те, что необходимы для понимания концепции языка и для дальнейшего углубления в тему программирования. Здесь ученик получит знания о Python, поймет, какие возможности предоставляет этот язык программирования. По завершению курса ученик будет понимать, что такое элементы списка, какие возможности работы с целыми числами, для чего служит print и что он выводит, как создать цикл, какое можно присвоить значение переменной, для чего мы используем функцию и многое другое. Этот сайт имеет очень важное преимущество перед другими платформами обучения. Практика – один из важнейших, по факту, самых главных аспектов учебы, и разработчики это понимали, когда создавали Питонтьютор. Ответы на задачи изначально не раскрываются; каждый ученик должен найти их самостоятельно, после чего на сайте показываются альтернативные решения.

По итогу, мы понимаем, что Питонтьютор это очень удобная платформа, содержащая себе всё, что нужно. Мы считаем, что это особо актуальный самоучитель в наше время [6].

Ещё одна платформа, которая хорошо себя зарекомендовала – это informatics.mccme. Ее мы также апробировали и работаем по сей день. Эта онлайн-платформа занимается дистанционной подготовкой по информатике. Вы можете пройти тест на знание и понимание, решить задачу на таких языках программирования как ABC Pascal, C++ и Python. Одно из преимуществ – моментальная проверка задач и тестов. Чтобы начать работу необходимо зарегистрироваться. Войдя на платформу, на главной странице будут располагаться разделы, где вы сможете получить все необходимые вам знания. Зайдя в любой подраздел, вы можете ознакомиться с теоретическим материалом и потом приступить к решению задач. Исходя из этого, вы постепенно обучаетесь базовым навыкам программирования на том языке программирования, который вы хотите изучать. Добавим, что там есть учебные сборки, проводятся виртуальные олимпиады. А так, если вы желаете выучить C++, ABC Pascal или Python, но не знаете где начать обучаться, то можете смело выбрать informatics.mccme [2].

Таким образом, основываясь на полученный опыт работы с онлайн-ресурсами для обучения программирования, хотим порекомендовать к использованию интерактивный учебник Питонтьютор и дистанционную подготовку informatics.mccme. Систематическая и серьезная работа с данными ресурсами позволяет

не только освоить и подтянуть школьный курс программирования, но и научиться программировать более сложные и олимпиадные задачи. Поэтому, он будет полезен не только для учащихся, которые используют сложности, но и для тех, кто имеет повышенный интерес к программированию и хочет знать больше. Кроме того, на этих платформах можно приобрести опыт участия в олимпиадах. Ознакомиться с этими ресурсами можно по ссылкам [2,6].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 30+ онлайн ресурсов для изучения программирования в 2017. 30.06.2017. // <https://habr.com/ru/post/331530/>
- 2 Дистанционная подготовка по программированию.//<https://informatics.mccme.ru/>
- 3 Интерактивный учебник по Питону. 2012 год// https://pythontutor.ru/accounts/login/?next=/lessons/inout_and_arithmetic_operations/
- 4 Инфоурок»Классному руководителю»Статьи»Возможности использования образовательных платформ в начальной школе. 26.04.2010 // - <https://infourok.ru/vozmozhnosti-ispolzovaniya-obrazovatelnih-platform-v-nachalnoy-shkole-3714693.html>
- 5 Образовательные платформы. 09.02.2015 // <https://lektsii.com/1-101899.html>
- 6 Питон тьютор Pythontutor: бесплатный курс по изучению Python. 01.04.2019// <https://pythonru.com/baza-znaniy/pitontjutor-pythontutor-besplatnyj-kurs-po-izucheniju-python>

РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ»

ЖАБАГИНА Р. М.

учитель физики, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

АРИНГАЗИНОВА А. М.

м.т.н., учитель информатики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

АСАНОВ И. Р.

ученик 9 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Колебательные движения очень широко распространены в природе и окружающей нас жизни. Колеблются все предметы, находящиеся вокруг нас – высотные здания и сооружения,

высоковольтные линии электропередачи, автомобиль на рессорах, температура человека при воспалительном процессе [1]. Колебательные движения помогают перемещаться гусеницам, червякам, плавники рыб способствуют плаванию рыб, колебания крыльев птиц помогают им при полете. Изучение колебательных процессов с помощью мобильного приложения способствует учащимся в формировании понятий «амплитуда», «период», «частота», «циклическая частота», используемых для полного описания колебаний системы, и преодоления непонимания параметров колебаний. Тренажеры, используемые в приложении, наглядно характеризуют демонстрации колебаний, что позволяет учащимся доступно объяснить превращение энергии колебаний математического и пружинного маятника, являющийся, следствием фундаментального закона природы – закона сохранения энергии [2].

Данное приложение предлагает помимо изучения различные инструменты оценивания, выбор оптимального пути решения поставленной задачи, и создание алгоритма для его решения. Каждому учащемуся при решении задачи можно предложить набор данных, используя «Калькулятор» учащийся получит свой ответ. Процесс обучения колебаний невозможен без наглядных экспериментов, учащийся наглядно представляет процесс превращения энергии и формулирует на основе его закон сохранения и превращения энергии в колебательном процессе.

Использование desktop-приложения с использованием интерактивных элементов – создает учащимся психологический комфорт при обучении физики, и является одним из оптимальных путей изучения явлений, процессов и закономерностей. Установленное программное обеспечение позволяет тестирование знаний учащихся, которое используется как инструмент оперативного контроля на разных этапах обучения.

Программное средство разработано в объектно-ориентированной среде Visual Studio, с использованием языка программирования C#. Данные средства позволяют создавать приложения с дружелюбным интерфейсом, которое способствует развитию интереса к предмету «Физика».

Результаты создания desktop-приложения

Для разработки такого типа программ, был использован пошаговый алгоритм по созданию и решению поставленных задач с помощью объектно-ориентированного программирования:

1) Постановка проблемы, задач, подзадач;

2) Анализ постановки проблемы, выделение входных, промежуточных, выходных данных, составление математической модели;

3) Создание алгоритма для реализации поставленных задач с использованием входных, промежуточных, выходных данных и математического аппарата;

4) Реализация алгоритма с помощью программной среды Visual Studio 2017 и языка программирования C#;

5) Анализ полученных результатов, тестирование.

На этапе постановки проблемы, задач были выделено следующее:

- создать программное средство, которое могут использовать учащиеся при изучении определенных тем по предмету Физика, включить теоретический блок (Теория колебаний, 2001), практический блок (Физика. колебания и волны. рабочая тетрадь, 2006) и блок оценивания [3].

При анализе постановки условия задачи были выделены входные, выходные, промежуточные переменные, к которым подобран тип данных, в соответствии с используемыми значениями.

При составлении математической модели были использованы формулы для поиска нужных параметров. Также использовались условные конструкции с использованием логических частиц AND (&&), OR (||).

На этапе создания алгоритма использовались в основном 2 типа алгоритма:

- линейный, предназначен для реализации последовательных инструкций;

- разветвляющийся, предназначен для реализации условий и действий, удовлетворяющих и не удовлетворяющих условиям (простые и составные условия). На рисунке 1 представлен фрагмент кода программы для реализации действий кнопки «Решить».

```
private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string a, b, c, d, f, g;
    a = textBox1.Text;
    b = textBox2.Text;
    c = textBox3.Text;
    d = textBox7.Text;
    f = textBox5.Text;
    g = textBox6.Text;
    if (a == "3" && b == "8" && c == "8" && f == "2" && g == "4")
    {
        if (d == "7.5" || d == "7,5")
        {
            label4.Visible = true;
            label4.Text = "Вы отлично справились с заданием!";
        }
        else
        {
            label4.Visible = true;
            label4.Text = "Попробуйте еще раз!";
        }
    }
}
```

Рисунок 1 – Код программы для кнопки «Решить»

При реализации алгоритма в объектно-ориентированном программировании (ООП) использовались:

- объекты для создания дружелюбного интерфейса между пользователем и приложением;
- свойства объектов, для установки определенных характеристик объектам;
- события, для реализации определенных действий;
- методы, для использования определенных функций.

Для определенных компонентов формы были созданные отдельные процедуры.

Для реализации дружественного интерфейса были использованы объекты: button, label, textBox, pictureBox, checkBox, comboBox, RichTextBox, компоненты, которые были использованы при разработке приложения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты ООП

Компоненты	Назначение	Примеры свойств
button	Компонент, представленный в виде командной кнопки	Свойство Visible, отвечающее за видимость кнопки. При значении True компонент отображается, при False - нет
label	Компонент, предназначенный только для вывода данных.	Свойство BackColor, отвечает за выбор цвета фона для компонента вывода текста.
textBox	Компонент, предназначенный для ввода и вывода данных	Text, основное свойство, используемое при работе с вводом данных в компонент
pictureBox	Компонент, предназначенный для отображения рисунка на форме	Свойство Sizemode например может принимать значение Autosize
checkBox	Компонент, являющийся независимым переключателем	Свойство Enabled, отвечающее за доступность независимого переключателя. При значении True компонент доступен, при False - нет
comboBox	Компонент, представленный в виде раскрывающегося списка	Свойство Sorted используется для сортировки элементов в нераскрытом списке
RichTextBox	Компонент, предназначенный для вывода текста в несколько строк	Text, основное свойство, используемое при работе с выводом данных в компонент

В ходе проектирования были созданы интерактивные задания, которые имеют разные формы представления, данные задания можно проверить автоматически после завершения решения. На каждый ответ выводится статистика правильных или неправильных ответов. Несколько заданий представлены на рисунках 2, 3.

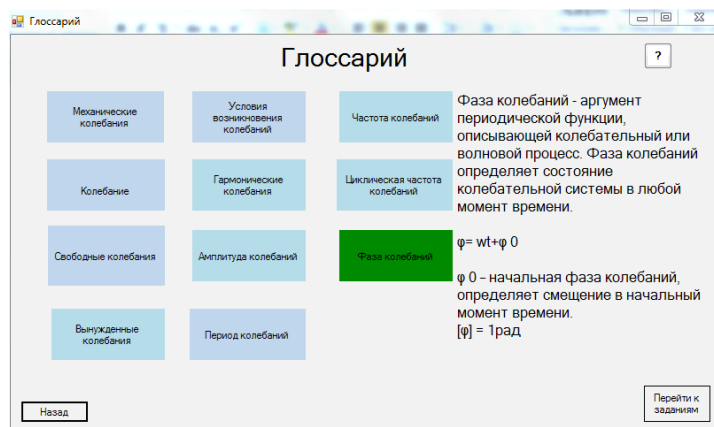


Рисунок 2 – Пример просмотра теоретического блока в виде глоссария

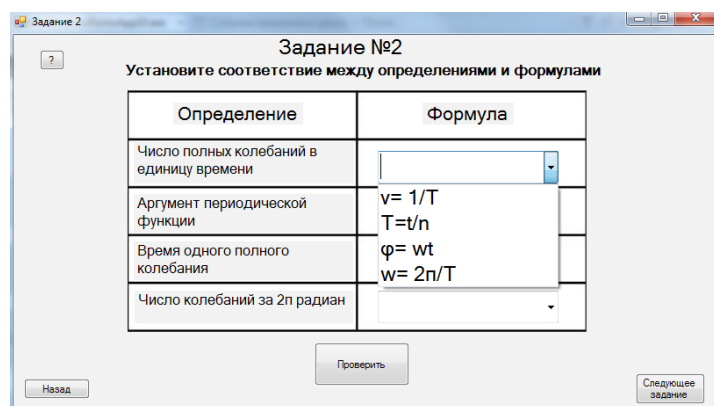


Рисунок 3 – Пример выполнения практического задания в виде «Соотнеси данные»

Данное приложение способствует усвоению материала по указанной теме. В приложении имеются задания, которые имеют разные формы представления. Данные задания можно проверить автоматически после завершения решения.

Разработка desktop-приложения для изучения параметров свободных механических колебаний различных колебательных систем, особенностей и характера колебательного процесса, получения уравнений колебательного процесса, экспериментального

подтверждения законов распространения колебаний и выполнение практических заданий без подключения к Интернет.

Увеличение скорости обратной связи по пройденной теме дает возможность выполнить работу над ошибками. Новизна заключается в том, что впервые создано desktop-приложение по теме «Физические колебания», которое применялось в образовательном пространстве моей школы.

ЛИТЕРАТУРА

КНИГИ, УЧЕБНИКИ:

1 Андронов А. А., Витт А. А., Хайкин С. Э. Теория колебаний. – 2-е изд., перераб. и испр.. – М. : Наука, 2001. – 918 с.

2 Физика. колебания и волны. рабочая тетрадь. модуль № 5 / Составители Л. Ф. Ромашева, А. Г. Андреева. Еватеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2006, 65 с.

3 Физика. Для 9 классов общеобразовательных школ / Д. М. Казакбаева, Ш. Б. Насохова, Н. Бекбасар. – Алматы : Мектеп, 2019. – 264с., сур.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС:

4 Учебники по С#. 25.10.2018 [электронный ресурс]. – URL <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tutorials/> [дата обращения: 14.12.2019].

5 Термины, используемые для объяснения колебаний. 12.08.2015 [электронный ресурс]. – URL <https://sk.nis.edu.kz/Course/Topic/20/3942> [дата обращения: 09.01.2019].

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА НАРОДНОЙ КУЛЬТУРЫ ПОСРЕДСТВОМ ВВЕДЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ «УМНОГО ДОМА»

ЖУМАБЕКОВ И. А.
ученик 10 класса, СОШ № 29
ИСМАГУЛОВ А. А.
ученик 7 класса, СОШ № 29

Цель исследования: Перед нами стояла цель разобраться, что же собой представляет «Умный дом». Составить для себя ясную картину, какие системы присутствуют в «Умном доме», что они делают. А главное, создание встроенной автоматической системы контроля и управления на базе платы ArduinoUNO.

Гипотеза: Используя существующие информационные технологии, можно создать проект «умного» дома с автоматизированной системой управления и контроля всех устройств в помещениях

Новизна исследования: Данный проект является символом хорошей жизни. Имеется возможность управления всеми функциями в бытовом оснащении, не вставая с дивана. Весь функционал реализован посредством нажатия нескольких кнопок на пульте дистанционного управления или на экране смартфона.

Практическая значимость исследования: В первую очередь решается задача экономии средств при эксплуатации здания. Во вторую очередь – задачи обеспечения комфортного выполнения протекающих в здании хозяйственных и бытовых процессов, прежде всего – поддержания в помещениях оптимальных параметров окружающей среды.

«Умный дом» – это автоматическая система управления зданием, координирующая деятельность привычных инженерных систем, таких как освещение, электроснабжение, тепло-и, при необходимости, холодоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха, водоснабжение, видеонаблюдение, пожарная и охранная сигнализации и т.д.

«Сердцем» всей автоматики, а точнее ее «мозгами», является контроллер. Благодаря различным датчикам процессор «видит», что происходит в доме, и реагирует на изменение параметров, изменяя режимы функционирования инженерных систем дома.

Дом оборудуется сенсорными и другими датчиками нескольких типов, с которых информация поступает в общую компьютерную систему.

Управление климатом. В частности, зимой при повышении температуры домовой интеллект отключит или приглушит на время отопление, летом – включит кондиционер. Система не допустит, чтобы и то, и другое работало одновременно. Таким образом, она еще и экономит расходы хозяина дома.

Для разработки данного проекта использовал электронный конструктор Ардуино – это небольшая плата с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще всё, что работает от электричества. В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять

всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом, можно создать бесконечное количество уникальных классных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке. Arduino как и Raspberry Pi относится к одноплатным компьютерам.

Язык программирования Arduino является стандартным C++ (используется компилятор AVR-GCC) с некоторыми особенностями, облегчающими новичкам написание первой работающей программы [1].

Программы, написанные программистом Arduino, называются наброски (или иногда скетчи – варваризм от англ. sketch) и сохраняются в файлах с расширением `.ino`. Эти файлы перед компиляцией обрабатываются препроцессором Ардуино. Также существует возможность создавать и подключать к проекту стандартные файлы C++. Обязательную в C++ функцию `main()` препроцессор Arduino создает сам, вставляя туда необходимые «черновые» действия. Программист должен написать две обязательные для Arduino функции `setup()` и `loop()`. Первая вызывается однократно при старте, вторая выполняется в бесконечном цикле.

Простейшая Arduino-программа состоит из двух функций [2]:

- `setup()`: функция вызывается однократно при старте микроконтроллера.

- `loop()`: функция вызывается после `setup()` в бесконечном цикле все время работы микроконтроллера.

Каждый сенсор, датчик, светодиод, не важно, любое подключенное устройство к плате, должно быть подключено к GND (заземлению), без этого, устройство работать не будет. Так же все сенсоры (или какие-нибудь другие внешние устройства, например, вентилятор) должны быть подключены к питанию – 5V или 3V. Но есть более простые устройства, такие как светодиод или пищалка (buzzer), которые не нужно подключать к питанию, так как им хватает энергии получаемой от пина (вход/выход) к которому он подключен. В ходе проекта показано, как подключаются сенсоры, датчики, светодиоды и т.п.

Управление освещением. Автоматическое включение/выключение света (при нахождении кого-либо на контролируемой территории, при смене времени дня, по программе).

Управление температурой. Умный дом может поддерживать нужную температуру в каждой комнате (климат контроль).

Теперь не нужно постоянно нажимать кнопки пульта кондиционера, закрывать/открывать окна. Вы устанавливаете

любимую температуру на маленьком экране (термостате) в каждой комнате и наслаждается комфортной температурой.

Ночью температура автоматически понижается на 2-3 градуса для комфортного сна, утром снова повышается. Если все уехали на работу/учебу, для экономичности температуру понижает на 3-5 градусов.

Пожарно-охранная сигнализация. При срабатывании пожарных датчиков, закрываются все окна и двери, включается система пожаротушения, оповещает хозяина посредством sms или телефонным звонком и/или происходит звонок (тревожный сигнал) в службу пожарной безопасности.

При срабатывании охранных датчиков, таких как несанкционированное проникновение территории, разбитие стекла, вскрытие дверей и т.д., включается подробный режим видеозаписи, отправляется sms (звонок) хозяину и/или службам охраны.

Контроль и устранение аварийных ситуаций. Теперь можно уехать из дома и не бояться, что половое покрытие испортится из-за возможного затопления водой. Для этого есть система защиты от протечек воды. При обнаружении влаги на полу специальный датчик подает электроклапанам сигнал, что нужно перекрыть воду в стояке.

При обнаружении датчиком протечки газа, перекрывается подача газа на входе в дом до выяснения причины, включается вентиляция, отправляется sms уведомление хозяину.

Система Мультирум. Можно слушать фоном музыку в той комнате, где Вы находитесь или во всех комнатах; при этом достаточно только по одному FM-приемнику, медиа-проигрывателю, спутниковому оборудованию, DVD плееру для всего дома, т.к. сигнал будет направляться от одного источника в ту комнату, где это сейчас необходимо.

Домашний кинотеатр. Выбирая сцену «просмотр фильма», все действия настраиваются чуть ли не одним нажатием кнопки (фильм, конечно тоже придется Вам выбрать, но уже не из дисков, а из удобной фильмотеки, которую можно отсортировать по жанру или алфавиту).

Управление бытовой техникой. Любой бытовой техникой можно управлять автоматически, если в ней предусмотрено управление с помощью инфракрасного пульта, интерфейса RS-232/485, через протокол TCP/IP или используются различные технологии автоматизации, например LON, KNX и т.д.

Техникой и приборами можно управлять, автоматически по принципу реле – включая или отключая их от электросети

(например, электрические радиаторы отопления, система вентиляции в санузлах, кофеварка, охлаждающие вентиляторы, насосы, защита от солнца и дождя, гаражные ворота и т.д.).

Видеонаблюдение. Система видеонаблюдения, как правило устанавливается отдельно от всех систем. Однако, встроив ее в Вашу систему «Умный дом», приобретается возможность следить за происходящим на улице, вокруг дома и в других комнатах как с любой настенной ЖК-панели, домашнего компьютера так и удаленно через интернет.

Удаленное информирование о происходящих событиях дома. SMS; телефонный звонок; ICQ.

В заключении я хочу сказать, что поставленная цель достигнута. У меня есть четкое представление, что такое «Умный дом».

ЛИТЕРАТУРА

1 Будет ласковый дождь Р. Брэбери [http://e-libra.su/read/321450-budet-laskovij-dozhd....html]

2 Что такое умный дом и зачем он нужен [https://lifehacker.ru/2017/07/24/umnyj-dom-rubetek/]

AIRPOWER – ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОБОТАМИ

МАГАУИН К. М.

учитель информатики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

ТОКТАГАНОВ Т., БЕКБОЛАТ А., ЕЛЖАН Е.

ученики 11 «В» класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

На сегодняшний день робототехника стремительно развивается и внедряется во все сферы нашей жизни. Если раньше люди пытались автоматизировать рабочие процессы на фабриках, создавая различные манипуляторы, то сейчас данная сфера направлена на создании полностью автономных роботов способных ходить, держать предметы и делать различные задачи. Однако, на данный момент многие компании не рискуют впускать полностью автономных роботов с искусственным интеллектом. Сначала, роботами должен управлять человек. Главная проблема заключается в том, что человек должен быть пилотом робота или сидеть в специальной кабине и управлять роботом дистанционно.

Таким образом главной актуальностью нашей системы является цена и удобство в управлении. Нашу разработку можно будет применять не только в сфере робототехники, но в игровой индустрии и киноиндустрии.

В связи с этим, мы предлагаем свое решение на основе технологий компьютерного зрения. Пользователь сможет управлять роботом с помощью камеры своего смартфона на дистанции без других-либо гаджетов. С помощью данной разработки можно будет отслеживать все движения пилота и передавать данные на сервер, где управляемый робот сможет повторять все движения оператора.

Цель нашего проекта: разработать специальное обеспечение, которое сможет со 100 % точности копировать движения человека.

Гипотеза: если мы сможем разработать данное ПО, то можно будет внедрять в жизнь такие проекты как роботы пожарники, роботы спасатели и полицейские. С помощью данной разработки можно будет сделать разработку игр и фильмов доступным для многих людей.

Задачи данной работы:

- 1) Сделать анализ;
- 2) Отработать модель поведения человека;
- 3) Сделать программное обеспечение с использованием данной модели;

Методы решения:

Для создания устройства были использованы языки программирования Python, Swift. Также, мы использовали TensorFlow для создания модели и Xcode для разработки самой программы.

Этапы исследования:

- 1) Исследовать рынок;
- 2) Анализ физиономии человека;
- 3) Потренировать ИИ на основе 100 видео;
- 4) Создать программное обеспечение;

Данный проект будет способствовать снижению численности аварий на дорогах. Работая автономно, без помощи человека, данный проект полностью определять количество объектов на дороге. Так же он сможет определять знаки и светофоры, что в свою очередь позволит снизить нагрузку на водителя. В случае непредвиденной опасности, данная система тут же остановит машину или же при необходимости будет сдавать назад или обходить преграду. Главным преимуществом системы является

то, что он может моментально принять нужное решение, так как помимо обнаружения объектов он так же способен определять расстояние до того или же иного объекта. Это позволяет принимать решение на базе того, как далеко находится преграда. Например, если что-то стремительно движется на встречу машине, на основе расстояния ИИ сможет вывести нужную скорость для обхода. Так же если водитель захочет отвлечься и заняться другими делами, он сможет передать управления системе. Она же в свою очередь будет продолжать путь по проложенному маршруту [1].

На сегодняшний день согласно статистике только в Казахстане ежегодно происходит 18000 пожаров. В общем по всему миру зарегистрировано 3-4 млн пожаров в 2018 году. По данным МВД РК с 1991 года при исполнении служебных обязанностей погибло 764 сотрудника органов внутренних дел, ранения получили 2186 полицейских. Всего этого могло бы и не быть если люди управляли экипированными роботами на дистанции.

OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. Реализована на C/C++, также разрабатывается для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков. Может свободно использоваться в академических и коммерческих целях – распространяется в условиях лицензии BSD [3].

Благодаря OpenCV мы смогли распознать необходимые точки на теле человека, которые нужны для анимации самого персонажа. В модель было загружено 100 разных видео с людьми, где машинный интеллект анализировал движения и пластику людей [3].

ARKit 3 – специальная сторонняя библиотека от компании Apple, которая позволяет работать с дополненной реальностью. ARKit 3 отслеживает фронтальной камерой до трёх лиц и умеет одновременно работать с фронтальной и тыльной камерами. А благодаря поддержке совместных сеансов несколько пользователей могут одновременно взаимодействовать с одной и той же дополненной реальностью [2].

Подводя итоги нашей исследовательской работы, можно сказать, что мы смогли реализовать все наши идеи и разработали готовый продукт.

Во время работы перед нами встречались множество проблем. Например, обнаружения человека с помощью камеры и вставка правильных объектов в дополненной реальности. Перспективы данного проекта очень велики. С помощью данного обеспечения

можно будет создавать роботов, которые будут управляться людьми и служить разным целям. Также в будущем при создании полностью автономных роботов, заготовленные наработки понадобятся искусственному интеллекту для обучения.

Таким образом, мы надеемся, что данный проект сможет принести свою пользу в общество. И это станет нашим первым шагом на пути к будущему, где жизни человека не будет грозить опасность.

ЛИТЕРАТУРА

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС:

1 RaspberryPi + Fedora (aarch64) = Wi-FiHotspot: URL: <https://habr.com/ru/post/492322/> [Дата обращения 13.03.2020].

2 Arduino. Проект «Робот-машина RoboCar4W»: URL: <https://habr.com/ru/post/426097/> [Дата обращения 12.10.2018].

3 Начало работы с opencv [Электронный ресурс].: - URL: <https://riptutorial.com/ru/opencv> [Дата обращения 23.12.2016].

УМНАЯ ШКОЛА

МИСФАХИТИНОВ М. Б.

учитель математики и информатики, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

ПОПОВ Т. Е.

ученик 7 класса, Розовская СОШ,
Павлодарский р-н, Павлодарская обл.

Какой должна быть школа в современном обществе? В каких школах обучается мое поколение? Каким будет школа будущего? Эти и многие другие вопросы не приходили на ум только ленивому ученику. Об этом думает ученик, учитель и наши родители, проблемы будущего школы являются актуальными на сегодняшний день. Думаю что основная характеристика школы будущего – «Умная» школа. В чем же заключается эта характеристика? В системе работы единого школьного механизма, начиная с обслуживания школьного здания и заканчивая школьными уроками.

Свой проект «Умная школа» я разделил на три основных направления:

- Энергосберегающие, умные технологии школьного здания;
- Организация учебного процесса;
- Безопасность участников учебного процесса.

Энергосберегающие, умные технологии школьного здания.

Особенности архитектурного строения школы:

Архитектура умной школы должна значительно отличаться от имеемых школьных зданий прошлого века. Предлагается школьное здание в виде кольца, (серии колец, в зависимости от количества детей в школе) в центре которого предусмотрена зеленая зона, с закрывающимся поликарбонатным куполом в зимнее время. Строение в виде кольца позволяет организовать места, во внутренней части школьного двора, для проведения уроков на свежем воздухе. В том случае если школьное здание было построено в виде серии колец, можно бы было разделить начальную основную и среднюю школу на блоки, с переходами между блоками для посещения библиотеки, столовой и спортзала. Кольцевая архитектура школьного здания обезопасит детей во время перемен. Архитектурная особенность умной школы должна побуждать к творческому труду учащихся, творческому мышлению.

Технологии умный свет. Казахстан обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является энергетической державой. По итогам 2017 года, объём производства электроэнергии в Казахстане составил 103,14 млрд. кВт·ч. Казахстан является нетто-экспортером электроэнергии. В 2017 году избыток выработки электроэнергии составил 4,53 млрд. кВт·ч [1].

Проблема ресурсосбережения имеет свой специфический аспект – это расточительное расходование энергоресурсов и энергоносителей. Думаю, какой бы энергетической державой не был наш Казахстан, нам необходимо бережно относиться к энергоресурсам. Ситуация в отдельно взятой школе заставляет нас задуматься по некоторым пунктам:

1. Розовская СОШ построена более 50 лет назад.

2. Школа работает в одну смену с 8-00 до 18-00 (активный режим), и круглосуточно (пассивный режим) продолжительность активного потребления электроэнергии на освещение составляет около 10 часов в сутки.

1. В некоторых коридорах школы, лестничных площадках зимой в течение учебного процесса свет не выключается, потому что темно (Темные зоны).

2. Внедрение в процесс обучения информационных технологий (увеличилось число компьютеров сканеров, мультимедийных проекторов), что так же увеличило расход электроэнергии.

В любой школе имеются темные зоны, где свет горит постоянно, не зависимо от того находится ли кто то в этой зоне, данный подход к употреблению электроэнергии не является экономным и ведет к лишним затратам. Данный вопрос можно решить применением датчиков движения в сочетании с датчиками присутствия. Применение таких же датчиков в туалете, коридорах и лестничных площадках приведет к значительной экономии потребления электроэнергии. Умный свет – это еще одна возможность приглушать освещение (уменьшая потребление энергии) при отсутствии шума, и при наличии шума (на переменах) увеличивать освещенность. Для этого необходимо применять датчики шума, отрегулировав их на взаимодействие с регулятором освещенности, или возможностью включения и отключения ряда светильников в зависимости от шумового тона в коридорах школы.

В темное время суток необходимо подумать о освещении территории школьного двора. Управление освещением в умной школе будут датчики освещенности. Датчики освещенности будут настроены на временной режим, на погодные условия и силу света.

Название фотодатчиков существует огромное количество. Единственным принципом работы датчиков является: с наступлением вечернего времени суток и наступлением темноты дворовое освещение включается, а с рассветом освещение выключается. Как это работает: Датчики подсоединены с платой arduino, в устройстве установлены фоторезисторы и фотодиоды. Элементы в данной цепочке чувствительны к свету. Детектор срабатывает в том случае, когда естественный фон освещения меняется и наступает определенный уровень темноты. Контакты реле замыкаются и свет включается, с рассветов происходит все наоборот, контакты размыкаются и свет выключается [2].

Помимо этого освещение школьной территории возможно с применением солнечных батарей. Данная возможность существует либо в летний период, или в районах активного солнца.

Технологии умное тепло. Система отопления и проветривания в учебных кабинетах очень важна для комфортной работы участников образовательного процесса. В нашей школе есть кабинеты, в которых жарко в любую погоду, но есть классы в которых в зимнее время прохладно. Это зависит от удаленности кабинета от операторской системы отопления. Думаю, что данная проблема наблюдается не только в нашей школе. Решение проблемы есть, если система подачи тепла и батареи находятся в системе как показано на рисунке 1.

Согласно такой системы разводки тепла существует возможность установки датчиков температуры и настройки подачи и отключения тепла в отдельно взятом кабинете. Что позволит потреблять больше тепла более отдаленным и прохладным кабинетам. Помимо перекрытия ряда батарей на некоторое время датчики настроены на включение системы проветривания в период перемен, согласно норм и температурного режима.

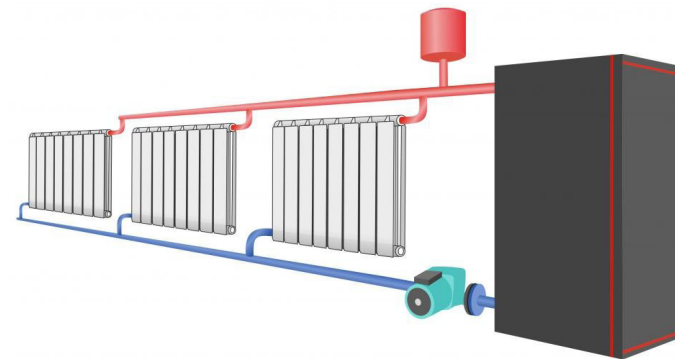


Рисунок 1 – Учебный процесс

Прежде всего, проектируя умную школу мы не предусматривали кардинальные изменения всего учебного процесса. О кардинальных изменениях пусть думает Министерство Образования, а нам ученикам чем меньше таких изменений тем легче учиться. Учебный процесс строится на стандартных уроках по 40 минут, с переменами и прочими атрибутами настоящей школы. В чем же тогда умная характеристика нашей школы. Дело в том, что наряду со стандартными уроками существует безурочный принцип обучения, данный принцип предусматривает обучение по ускоренной программе отдельных предметов. Предположим, что отдельные ученики с легкостью усваивают материал, какого либо предмета. Учащиеся школы имеют доступ к школьному серверу, на котором имеется база уроков по всем предметам, необходимый теоретический и практический материал. Учащиеся школы имеют свой идентификационный номер и доступ к данным урокам в любое свободное время, таким образом изучая самостоятельно предмет, учащиеся могут закончить его раньше срока, сдать экзамены и зачеты и приступить к изучению других предметов или этого же предмета но на более продвинутом уровне [3].

Чем же хорошие серверные площадки уроков? Допустим ученик пропустил урок, прослушал тему. Имея доступ к таким урокам ученик может посещать уроки онлайн. Что значительно повысит успеваемость и уменьшит пробелы в знаниях учащихся. В настоящее время в республике созданы такие площадки, но они не всегда соответствуют календарному планированию наших учителей.

Еще одно преимущество наличия качественной базы таких онлайн уроков, Представьте, что заболел учитель или отсутствует на работе по причине посещения семинара в районе. В таком случае отсутствующего учителя может заменить любой другой учитель. Просто открыв доступ к онлайн уроку. Естественно что в умной школе, компьютерные классы для работы учеников с информацией должны находиться во всех кабинетах, а не только в кабинетах информатики и лингвистических кабинетах.

Безопасность. В чем состоит безопасность в умной школе, и какими техническими средствами эта безопасность поддерживается. Оборудованное видео наблюдение в коридорах уже не редкость в наших школах. Но данная функция безопасности будет работать только в случае внимательного оператора. А запись видеокamer применяется в том случае, когда ученики уже совершили какое-то нарушение. Думаю, что помимо применения камер необходимо установить датчики шума, которые будут реагировать на шум в коридорах. При превышении норм шума включать звуковой сигнал в операторской, привлекая тем самым внимание оператора к источнику шума.

Учет учащихся находящихся в здании школы. Принцип данного учета состоит в прохождении учащимися программного турникета, на котором считывается идентификационный номер учащегося, программа контроля в режиме реального времени отмечает в школьной базе учащихся находящихся в школе. Данная база может настраиваться пользователем (администрацией школы) в зависимости от той информации, которая необходимо важна. Так приложение позволит вести учет не только присутствующих учащихся, время прибытия, класс, категория учета (ученик, учитель, персонал), отсутствующих учащихся, учащихся опоздавших на занятия, что в свою очередь способствует повышению учебной дисциплины.

Ожидаемые результаты.

Данный проект позволит решить проблемы:

- 1 Уменьшить потребление электроэнергии.
- 2 Равномерно распределить тепло по школе.

- 3 Сэкономить бюджетные деньги.
- 4 Вести учет детей и персонала школы в здании.
- 5 Создаст условия комфортного и безопасного обучения

ЛИТЕРАТУРА

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС:

- 1 Википедия: Энергетика Казахстана. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергетика_Казахстана
- 2 Электрошкола.ру: Датчики автоматического управления освещением <https://elektroshkola.ru/osveshhenie/datchiki-avtomaticheskogo-upravleniya-osveshheniem/>
- 3 Статьи, знания, энциклопедия. Умная школа. – URL: https://wiki.sc/wikipedia/Умная_Школа

РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ НЕЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ПОЛОВИННОГО ДЕЛЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PASCAL

РИНАТ Т. Т.

ученик 10 класса, Областной многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей, г. Павлодар

АБЕНОВА Д. В.

ученик 10 класса, Областной многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей, г. Павлодар

Метод дихотомии имеет свое название от древнегреческого слова, что в переводе означает деление надвое. Именно поэтому данный метод имеет еще второе название: метод половинного деления.

Алгоритм состоит в следующем.

Предположим, мы нашли две точки a и b , такие что $f(a) = 0$ и $f(b) = 0$ имеют разные знаки, тогда между этими точками находится хотя бы один корень функции $f[1]$.

Поделим отрезок $[a;b]$ пополам и введем среднюю точку $c = \frac{a+b}{2}$ [1].

Тогда либо $f(a) \times f(c) \leq 0$, либо $f(b) \times f(c) \leq 0$ [1].

Оставим ту половину отрезка, для которой значения на концах имеют разные знаки. Теперь этот отрезок снова делим пополам и

оставляем ту его часть, на границах которой функция имеет разные знаки, и так далее, достижения требуемой точности.

Очевидно, постепенно мы сузим область, где находится корень функции, а, следовательно, с определенной степенью точности определим его.

Заметьте, описанный алгоритм применим для любой непрерывной функции с одним корнем на интервале.

Так как есть случаи что на интервале могут присутствовать 2 и более корня, а также их отсутствие. Мы разобьем исходный интервал на части, это необходимо что бы выделить области, содержащие только один корень.

Можно предложить простой прием отделения действительных корней уравнения. Предположим, что $f(x)$ определена и непрерывна на $[a; b]$. Вычислим таблицу значений функции $f(x)$ в заданных точках $kx \in [a; b]$, $k = 0, 1, \dots, s$. Число разбиений s не следует брать ни очень малым, т.к. тогда увеличивается вероятность пропустить расположенную рядом пару корней, ни очень большим, чтобы не увеличивать количество вычислений. Если обнаружится, что при некотором k числа $f(xk)$, $f(xk + 1)$ имеют разные знаки, то это будет означать, что на интервале $[xk; xk + 1]$ уравнение имеет по крайней мере один действительный корень, точнее, имеет нечетное число корней на $[xk; xk + 1]$. В качестве начального приближения для реализации следующего этапа уточнения корня можно брать любые, точки, принадлежащие найденному интервалу [1].

Метод половинного деления

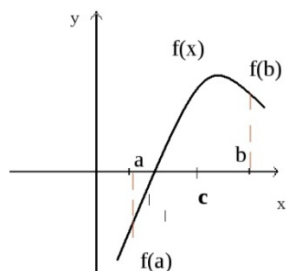


Рисунок 1 – Иллюстрация метода половинного деления

Методы решения нелинейных уравнений делятся на прямые и итерационные. Прямые методы позволяют записать корни в виде некоторого конечного соотношения (формулы). Из школьного курса алгебры известны такие методы для решения отдельных тригонометрических, логарифмических, показательных, а также, простейших алгебраических уравнений.

Однако встречающиеся на практике уравнения нельзя решить такими простыми методами. Для их решения используются итерационные методы, т.е. методы последовательных приближений [1].

В общем случае, когда нет информации о поведении $f(x)$ алгоритм нахождения корней уравнения с помощью итерационного метода можно представить состоящим из двух этапов:

- 1) отыскания приближенного значения корня или содержащего его отрезка;
- 2) уточнения приближенного значения до некоторой заданной степени точности [1].

Приближенное значения корня, используемое в качестве начального приближения для построения итерационного процесса, можно, например, получить решив соответствующую линейную задачу. Для частного случая $m = 1$, соответствующему одному уравнению, ниже рассмотрим прием отделения корней [1].

На втором этапе, используя заданное начальное приближение, строится итерационный процесс, позволяющий уточнить значение отыскиваемого корня. Таким образом, находится один из корней наиболее близкий к выбранному начальному приближению. Чтобы отыскать другие корни, надо менять начальные приближения. Может оказаться, что и при других начальных данных метод сходится к тому же корню.

Нами была поставлена цель по реализации метода половинного деления на языке программирования Pascal. Методика решения линейных уравнений, а именно нахождения корней уравнения, в работе было наглядно показано, что данная программа, помогает учащимся сэкономить время для нахождения корней уравнений.

К недостаткам метода дихотомии относят его медленную сходимость, скорость которой можно оценить, как 2^n , где n – количество итераций. Для более быстрого получения решения нелинейного уравнения можно использовать методы Ньютона, секущих и релаксации, рассмотренные ниже для систем уравнений [2].

Практическая часть наглядно показывает, что программа, реализованная по методу дихотомии, является в много раз быстрее методики нахождения корней по школьной программе.

Уточним, что данная работа является реализацией быстродействия для нахождения корней уравнений различного вида. Как показала практика, школьная методика занимает (3-4 минуты) больше времени, решение уравнения по школьной программе представлены на рисунках (рис. 2). На (рис. 3) показано, как программа справляется с вычислением уравнения: это занимает от 30 секунд до 1 минуты, в зависимости оттого, как работает ваш процессор и насколько быстро вы вбиваете свое уравнение.

Handwritten solution of the equation $x^3 - 4x^2 + 4x - 1 = 0$ using the bisection method. The steps are as follows:

$$x^3 - 4x^2 + 4x - 1 = 0$$

$$x_1 = 1$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad -4 \quad 4 \quad -1 \\ 1 \quad -3 \quad 1 \quad 0 \end{array}$$

$$x^2 - 3x + 1 = 0$$

$$x^2 - 2x = 0$$

$$x(x-2) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 2$$

Ответ: $x_1 = 0$
 $x_2 = 2$

2) $x^2 - 6x + 8 = 0$

$$D = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 8$$

$$D = 36 - 32$$

$$D = 4$$

$$x_1 = \frac{(-6) + 2}{2} = \frac{-4}{2} = -2$$

$$x_2 = \frac{(-6) - 2}{2} = \frac{-8}{2} = -4$$

Ответ: $x_1 = -2$
 $x_2 = -4$

Рисунок 2 – Решение уравнения по школьной программе

```

Метод Дихотомии (половинного деления).exe
Введите правую границу b
7
на сколько разбить интервал?
10
1.925
2.0125
1.96875
1.990625
2.0015625
1.99609375
1.99828125
2.0001953125
1.99951171875
1.999853515625
корень x=2.000 f(x)=0.000
d=0.7 [g,t]=[1.4,2.1] [f(g),f(t)]=[1.56,-0.19] i=3
4.005
3.9375
3.98125
4.003125
3.9921875
3.99765625
4.000390625
3.9990234375
3.99970703125
4.000048828125
корень x=4.000 f(x)=0.000
d=0.7 [g,t]=[3.5,4.2] [f(g),f(t)]=[-0.75,0.439999999999998] i=6
Начать с начала? Введите 1. Выход любое целое число.
  
```

Рисунок 3 – Решение уравнения на языке Pascal

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Левитин А. В. Глава 11. Преодоление ограничений: Метод деления пополам // Алгоритмы. Введение в разработку и анализ – М. : Вильямс, 2006. – с. 476-480. – 576 с. – ISBN 978-5-8459-0987-9.
- 2 Перминов О. Н. Язык программирования Паскаль: Справочник. – М. : Радио и связь, 1989. – 128 с. – ISBN 5-256-00311-9.

РОБОТ-ДИАГНОСТ ВИДОВ ДАЛЬТОНИЗМА

СЕЙТҚАЗИН А.

ученик 10 класса, Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

ЕРМЕКОВА А. А.

учитель-эксперт информатики,

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Прогрессивное развитие робототехники открывает новые возможности во всех сферах человеческой деятельности. Сейчас значительный интерес в плане научных исследований и практического применения представляют роботы, это конечно связано с развитием новых технологий, которые предполагает возможность применения роботов для решения сложных и профессиональных задач. Если раньше автоматизированные

робототехнические системы, которые были на фабриках и заводах, а теперь получили широкое применение и развитие своих навыков в медицине. Американский инженер и предприниматель Д. Энгельбергер, который является «отцом» робототехники создал первую частную фирму по производству программируемых автоматов. И он также в своем труде отмечает, что больницы – это идеальное место и идеальная окружающая среда для использования роботов [1].

Первым в медицине стал робот-хирург «da Vinci», разработанный в конце 1980-х годов. В 2012 году с использованием этой системы было совершено порядка 200 тыс. операций. В 2018 году с помощью робота-ассистента была проведена первая успешная нейрохирургическая операция по удалению грыжи грудного отдела позвоночника с компрессией спинного мозга [2].

На данный момент роботы начинают активно пользоваться в медицине. Медицина развивается, и всевозможные операции и диагностики становятся более тяжелыми для проведения. За счет этого чтобы увеличить эффективность этих событий и уменьшить человеческий фактор, люди начинают внедрять роботов в эту отрасль современной жизни.

В рамках нашей работы мы изучили болезнь дальтонизм. В результате исследования разработали робота (Рисунок 1), который определяет цвет.

Дальтонизм – нарушение зрительного ощущения цветового раздражителя.

В ходе исследования и разработки данного робота были решены как теоретические задачи, так и практические. По теоретической части был сделан обзор теории болезни Дальтонизма и их виды, была построена математическая модель самого робота для вывода формул для видов дальтонизма. В практической части была конструирована модель робота и тестирование работы робота.

Разработанный робот диагностирует людей на наличие дальтонизма без участия специалиста. Исходя из этого, главная цель данного робота является увеличить эффективность проведения диагностики на наличие дальтонизма и его упрощения. При создании робота были использованы детали Lego Mindstorms, а именно датчик касания, инфракрасный датчик, ультразвуковой датчик и сам модуль EV3. Для программирования робота была использована среда программирования Lego Mindstorms EV3.

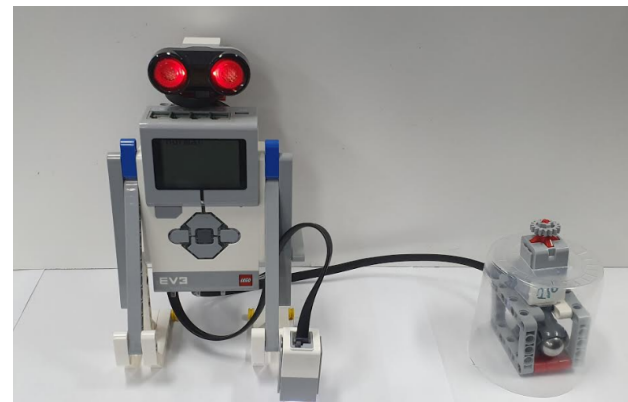


Рисунок 1 – Робот-диагност видов дальтонизма

Робот состоит из следующих частей: инфракрасный датчик для проверки наличия человека, экран для вывода данных, кнопка для подтверждения ответа и датчик цвета для проверки ответа.

№ теста	Количество верных выборов			Вывод
	Красный	Зеленый	Желтый	
1	3/3	3/3	3/3	Normal
2	0/3	3/3	3/3	Deiteranopia
3	3/3	0/3	3/3	Protanopia
4	3/3	3/3	0/3	Tritanopia

Рисунок 2 – Результаты тестирования робота

Во время работы с этим роботом, робот сначала говорит определенный цвет и ждет ответа человека. Человек же должен подложить определенный цвет под инфракрасный датчик робота и нажать на кнопку чтобы ввести данные.

На рисунке 2 показаны результаты тестирования робота. Эти результаты дают сделать вывод, что разработанный робот функционирует в соответствии с целью разработки.

ЛИТЕРАТУРА

СТАТЬЯ В ЖУРНАЛЕ:

1 Новиков К. Технологический надрыв // журнал «Деньги», 2005. №45 (550)

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС:

2 Материал из сайта <https://top3dshop.ru>

ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОМЕЧЕННОГО ХРОМАТИЧЕСКОГО ГРАФА

СМАИЛОВА М. Т.

учитель эксперт математики,
Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодара

ЕРМЕКОВА А. А.

учитель эксперт информатики,
Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодара

ГОРШКОВ Б. Н.

ст. преподаватель, кафедра Высшая математика
и математическое моделирование»

РАХИМБАЕВА Т. С.

ученик 7 «Е» класса,
Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодара

Самые ранние упоминания теории графов встречаются в работах великого математика Леонарда Эйлера в XVIII веке, и хотя проблему, которой он занимался, можно рассматривать как обычную головоломку, все же она возникла из практики. XVIII в. через реку Прегель, протекавшую по городу Кенигсберг, было построено 7 мостов, которые связывали её берега с двумя островами, расположенными в черте города. Рассказывают, что однажды один из жителей города спросил у своего соседа, сможет ли он пройти по всем мостам так, чтобы на каждом из них побывать лишь один раз и вернуться к тому месту, откуда начал прогулку. Этой задачей заинтересовался Л. Эйлер. Успешное решение этой задачи, и сподвигла Л. Эйлера к созданию теории графов. Первая работа по теории графов принадлежит Леонарду Эйлеру (1736 год), хотя термин «граф» впервые ввел в 1936 году венгерский математик Денеш Кениг [1].

Теория графов на современном этапе представляет все больший интерес как для математиков, так и для специалистов различных областей знания. Теория графов применяется в программировании, в решении комбинаторных задач, в планировании, в составлении

расписаний, в транспортировке.

Графы представляют изучаемые факты в наглядной форме. Графовые задачи позволяют развивать воображение и логическое мышление. На современном этапе теория графов – это раздел прикладной математики. Многие структуры, представляющие практический интерес в математике и информатике, могут быть представлены графами [2].

Цель исследования: изучить свойства преобразования помеченных хроматических графов и найти способы решения задач с помощью алгоритмических структур.

Задачи исследования:

- изучить теоретические основы изучаемого вопроса;
- применяя эмпирический метод: создать задачи и рассмотреть их решения с помощью графов
- составить алгоритм решения задач;
- разработать программу на C++;
- выполнить тестирование разработанной программы для решения десяти составленных задач.

Гипотеза исследования: существует зависимость между видом помеченного хроматического графа и числом возможных преобразований, приводящий граф к стабилизированному.

Графы - схемы, состоящие из множества точек и связывающих эти точки отрезков прямых и кривых. Графом называется пара множеств $G = (V; E)$, где элементы множества V называются вершинами графа G , элементы E – ребрами графа G .

Граф называют γ -хроматическим, если его вершины могут быть раскрашены с использованием γ цветов (красок) так, что не найдется двух смежных вершин одного цвета. Ребро графа называется ориентированным ребром, если одну из его вершин считать началом, а другую – концом этого ребра. Граф, у которого все ребра ориентированные, называется ориентированным графом.

В данном исследовании мы рассматривали серии задач на помеченные хроматические графы. На примере задачи про домики гномиков рассматривается математическое решение задачи, которое было преобразовано в алгоритм.

Задача 1. Вокруг поляны стоят 6 домиков, покрашенные в белый и красные цвета, в которых поселилось 6 гномов. У каждого гнома нечетное число друзей. В январе первый гном красит свой дом в тот цвет, в который окрашены дома большинства его друзей. В феврале это же делает второй гном (по часовой стрелке) и т.д.

Доказать, что наступит момент, после которого цвет дома у каждого гнома перестанет меняться [3].

Решение: для того, чтобы решить эту задачу необходимо при каждом перекрашивании вершин строить дополнительные графы. Будем строить следующим образом: вершины этого графа являются вершинами исходного графа, а ребрами вершины соединены тогда, когда гномики дружат между собой и имеют домики разного цвета. Нетрудно видеть, что при каждом перекрашивании вершин число ребер во вновь построенном графе уменьшается. Поскольку число ребер в графе конечно и это число с каждым перекрашиванием уменьшается и через некоторое число шагов либо все ребра исчезнут и дома перестанут перекрашиваться, либо некоторые ребра останутся, но также перекрашивания прекратятся.

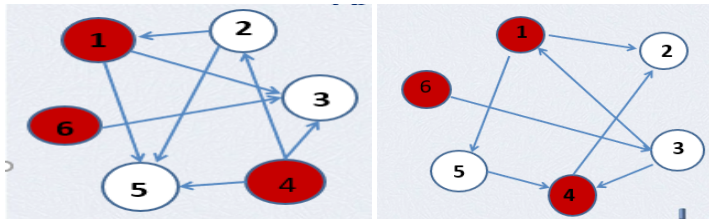


Рисунок 2 (а) – Граф 1

Рисунок 2 (б) – Граф 2

После перекрашивания первого гнома

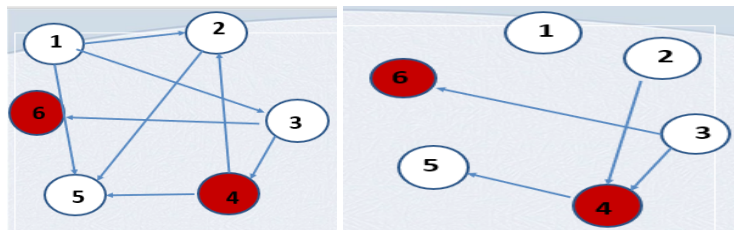


Рисунок 3 (а) – Граф 1

Рисунок 3 (б) – Граф 2

После перекрашивания третьего гнома

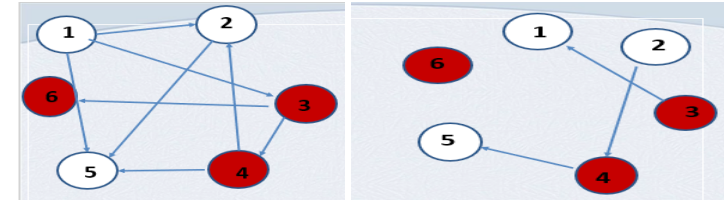


Рисунок 4 (а) – Граф 1

Рисунок 4 (б) – Граф 2

Основные задачи:

- 1) Как по первоначальным данным узнать, будет ли стабилизированный граф одного цвета?
- 2) Сколько надо кругов до стабилизации?
- 3) Может ли стабилизированный граф стать другим, если мы начнем с другого гномика/домика?
- 4) Верно ли, что начиная с любого гномика /домика, дома перекрасятся в белый цвет?

Ответ: Построив пример, мы показали, что, если начинать «раскраску» со 2-го домика, стабилизированный граф станет красным.

Словесный алгоритм решения задач на помеченные графы

- 1) Ввод количество домиков n
- 2) Ввод цветов каждого домика (dom), где
- 3) Ввод количество домиков которые состоят в дружбе m
- 4) Ввод пар домов которые дружат a, b
- 5) Сохраняем значение пар $g[a], g[b]$
- 6) Просмотр цветов друзей и подсчет количества максимального цвета

tr - количество красных домиков tw - количество белых домов

- 7) Если $tr \neq tw$, тогда dom меняется на красный, $red = red + 1$
иначе на белый $white = white + 1$

- 8) Если $red = 0$, то вывод «белый», и «количество месяцев» - k

- 9) Если $white = 0$, то вывод «красный», и «количество месяцев» - k

Таким образом, выше представленный алгоритм был реализован в объектно-ориентированной среде Visual Studio 2017 на языке C#. Объектно-ориентированная среда позволило визуализировать задачу через возможности этой среды использовать наглядные компоненты, создавая оконные приложения с интуитивно-понятным интерфейсом. На рисунке 5 представлено окно программы «Помеченные хроматические графы».

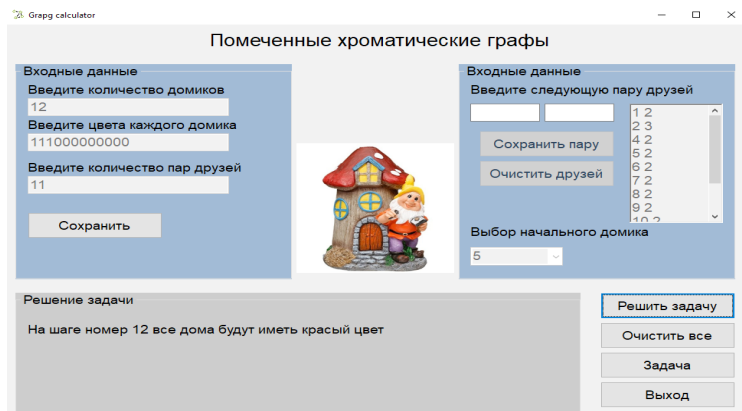


Рисунок 5 – Окно ввода данных для задачи 1 и ее решение

На рисунке 5 перекрашивание графа, данного в задаче 1 приведет граф к стабилизированному виду за 12 шагов и при этом окрасится в белый цвет. Сам алгоритм окрашивания мы уже подробно объяснили через пошаговое изображение графов на разных стадиях перекрашивания и дополнительно построенных графах. Эта задача позволяет нам задуматься о том, что окраска графов может зависеть от вершины, с которой мы начинаем окрашивать граф, направления, в котором мы его окрашиваем и соединений между вершинами графа.

В результате выполнения данного проекта были выполнены следующие задачи:

- изучена история зарождения теории графов;
- изучены основные понятия теории графов и виды графов;
- составлены задачи и предложены их решения с помощью графов;
- выведены ряд теорем, которые помогут в решении задач с помощью теории графов;
- составлен алгоритм для решения данных задач с помощью программы C++ на процедурном языке программирования;
- для визуализации процесса ввода данных программа была разработана в объектно-ориентированной среде C#.

Теория графов в настоящее время является интенсивно развивающимся разделом математики. Это объясняется тем, что в виде графовых моделей описываются многие объекты и ситуации. Теория графов применима при решении задач из разных предметных

областей.

Данная исследовательская работа имеет практическую направленность, в этой работе рассмотрены решения десяти интересных новых составленных задачи, с использованием программы C++ решение этих задач было ускорено. В дальнейшем можно связать применение графов с предметом химия. В современном этапе в химии широко применяется теория графов при поиске количественных соотношений вещества, при определении свойств вещества.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лакеев А. В. Элементы теории обыкновенных графов : учеб. пособие / А. В. Лакеев. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 83 с.
- 2 Харари Ф. Теория графов Изд-во Ленанд, 2001 - 296 с.
- 3 Перельман Я. И. Веселые задачи. Двести головоломок для юных математиков. – М. : 1997 – 288 с.
- 4 Гарднер М. Математические досуги. Пер. с англ. Данилова Ю. А.. Под ред. Смородинского Я. А. - М. : «Оникс» 1995. - 305 с.
- 5 Богомолова О. Б. Логические задачи. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 277 с.
- 6 Леонард Эйлер (1707-1783) Сборник статей и материалов к 150- летию со дня смерти. http://publ.lib.ru/ARCHIVES/E/EYLER_Leonard/_Eyler_L_.html#013 [дата обращения 28.10.2019].
- 7 https://studopedia.ru/2_106774_raskraska-vershin.h... [дата обращения 27.10.2019].
- 8 <https://docplayer.ru/61434990-Prakticheskaya-rabot...> [дата обращения 28.10.2019].

МАЗМҰНЫ

22 Секция. Физика 22 Секция. Физика

Бакбаева А.	
Создание программы для датчика, включающего систему ЕВА	3
Булатов Б., Мануковский А. В.	
Мониторинг эффективности работы солнечно-ветровой электростанции	10
Исабекова Д., Байгулова Г. С.	
Физикалық қарапайым тәжірибелер арқылы пластикалық қоқыстарды қайта қолдану	16
Ифандопуло Е. Г., Мансуров А. М.	
Постоянные магниты, магнитное поле Земли	23
Казез Ж., Сабеш Т., Бисмельдинова Б. М.	
Кривые и геометрические модели в «Зеленой» архитектуре	28
Кенжебекова А. Ж., Қожахметов А. К., Мухаметжанова А.	
Үйді жылыту барысында энергияны тиімді қолдану	37
Кузнецов А. И., Кузнецов А. Р.	
Природа многообразия полярных сияний	42
Кузнецов А. И., Кузнецов А. Р.	
О гравитации и движении тел вселенной	49
Новиков Н. А.	
Минимизация расходов технического обслуживания всех типов моторов, не требующая разборки	55
Олехнович М. А., Митрошина А. А.	
Звуковые волны и их влияние на окружающую среду	59
Полещук Ю. О., Сероокая О. В.	
Интеллектуальное позиционирование солнечных батарей	64
Сутбаева Д., Аргынбай Ш. С., Карибжанова А. К., Ортега М.	
Альтернативный источник энергии для автомобильных дорог	72
Такибаев Г-А. А., Мазиханова А. Б.	
Энергосбережение	79
Токтаганов Т., Кайдаров А., Байғал Д., Магауин К. М., Каримова Н. Б., Каратаева Н. К.	
АЕҮЕ – интеллектуальная система для автоматизация транспорта	84

23 Секция. Астрономия 23 Секция. Астрономия

Хамитова А. К., Жабагина Р. М., Азаматов А. А.	
Прототип космической солнечной электростанции	89

24 Секция. Математика 24 Секция. Математика

Абенев Б., Кузьменкова О. Н.	
Применение метода Крамера для решения систем линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными	94
Айтқұл Ә., Темирбай Д., Каирова Л. К.	
Одна задача о палочках	98
Алажар А., Айткенова М. М.	
Қазақтың ою-өрнегінің геометриясы	103
Аргынбай Ш. С., Ортега М., Саясат А., Рахимжанов А. М.	
Stereometryx: внедрение технологии дополненной реальности в уроки математики	110
Базилова Д., Проскокова А. В., Исмоилов Д. И.	
О круговых многочленах и теории делимости	115
Ерланұлы А., Кенжанов А. Г.	
Натурал сандардың бөлінгіштік белгілері	121
Ермуханбет Е., Ханания Б.	
Қалдықпен бөлудің қолданысы	128
Ефремов Е. А., Мисфахитинова О. А.	
Координатная плоскость и шахматы	133
Ефремова А. Д., Мисфахитинова О. А.	
Теория площадей	137
Какимова М., Бахтияров А., Сатыбалдина Д. С., Карибжанова А. К.	
Об одной олимпиадной задаче о разбиении натуральных чисел	141
Камшатов Д.	
Кейбір алгебралық мәселелерді жалпы жағдайдан жеке жағдайға көшіру негізі	148
Нургазина Н. Б., Нургазина Г. Б.	
Разбиение вершин графа на подмножества	155
Проскокова А. В., Утегенова Д. М.	
Применение неравенства о средних к дробным и рациональным выражениям	162
Сарина А. А., Середкин В. П.	
Складные числа	169
Сугралинова Б. А., Ахмет Б. Қ.	
Занимательные последовательности чисел и их применение	174
Сугралинова Б. А., Рахмет Ә. М.	
Фракталы и их применение	179
Темірбулат Н. Е., Середкин В. П.	
Цепные дроби	184
Турковский А. А., Проскокова А. В.	
Исследование Пифагоровых и Героновых треугольников с помощью арифметического тождества Исмоилова Д. И.	191

25 Секция. Информатика
25 Секция. Информатика

Есенкулова Т. Д., Медведева Т. Ф., Ковалева Я. И., Мальсагов И. М. Платформы для самостоятельного обучения программированию в онлайн-режиме	198
Жабагина Р. М., Арингазина А. М., Асанов И. Р. Разработка desktop-приложения для изучения темы «Механические колебания»	203
Жумабеков И. А., Исмагулов А. А. Повышение интеллектуального потенциала народной культуры посредством введения в эксплуатацию «Умного дома»	209
Магауин К. М., Токтаганов Т., Бекболат А., Елжан Е. Airpower – дистанционное управление роботами	213
Мисфахитинов М. Б., Попов Т. Е. Умная школа	216
Ринат Т. Т., Абенова Д. В. Решение системы нелинейных алгебраических уравнений методом половинного деления на языке программирования PASCAL	221
Сейтказин А., Ермекова А. А. Робот-диагност видов дальтонизма	225
Смаилова М. Т., Ермекова А. А., Горшков Б. Н., Рахимбаева Т. С. Программирование решения задач помеченного хроматического графа	228

**JAS ĞALYMDAR, MAGISTRANTTAR,
 STÝDENTTER MEN MEKTEP OQÝSHYLARYNYŇ
 «XX SÁTBAEV OQÝLARY» ATTY
 HALYQARALYQ ĞYLYMI KONFERENSIASYNÝŇ
 MATERIALDARY**

TOM 4

Техникалық редактор З. Ж. Шоқубаева
 Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
 Компьютерде беттеген: А. Елемескызы
 Басуға 20.04.2020 ж.
 Әріп түрі Times.
 Пішім 29,7 × 42 1/4. Офсеттік қағаз.
 Шартты баспа табағы 13,6. Таралымы 500 дана.
 Тапсырыс № 3591

«Toraighyrov University» баспасы
 С. Торайғыров атындағы
 Павлодар мемлекеттік университеті
 140008, Павлодар қ., Ломов к., 64.