**ЦИФРОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ГРАФЕНА "СОЗДАЁМ НОВОЕ"**

**DIGITAL GRAPHENE LABORATORY "CREATING A NEW ONE"**

Р.Ю. Запольский1, А.А. Пермякова2

R.Y. Zapolsky1, A.A. Permyakova2

1ученик 9 класса СОШ №17, г. Воткинск, Россия. E-mail: maykgames@mail.ru

1Secondary school No. 17, Votkinsk

2ученик 9 класса СОШ №17, г. Воткинск, Россия. E-mail:

[permyakov74@bk.ru](mailto:permyakov74@bk.ru)

2Secondary school No. 17, Votkinsk

Научный руководитель: Екатерина Сергеевна Вяткина – учитель информатики, СОШ №17, г. Воткинск, Россия. E-mail:

vajtkina.e.s@mail.ru

**Аннотация**

Графен — один из перспективных материалов современности, но его потенциал остается малоизвестным широкой аудитории. Многие люди воспринимают его как технологию далекого будущего, не подозревая, что он уже сегодня применяется в аккумуляторах, фильтрах для воды, гибкой электронике, строительстве и даже медицине. Эта проблема особенно актуальна среди школьников, которые только начинают знакомиться с наукой: отсутствие доступной и увлекательной информации ограничивает их интерес к исследованиям и инновациям. Для решения этой проблемы был разработан образовательный проект — интерактивная игра - лаборатория «Создаем новое», созданная на движке Godot.

Игрок будет брать задания – вакансии. Чтобы его выполнить он должен отдать некоторые предметы заказчику. Чтобы выполнить задание, пользователь должен добыть ресурсы, проходя некоторые миниигры. И, взаимодействую с лабораторией, создавать одни предметы из других. Например, используя печь, топливо и объект переплавки, игрок получит новый предмет к себе в инвентарь; используя станок по дереву, игрок может обработать древесину. У игрока имеется свой внутреигровой конспект, который пополняется с выполнением задания.

Проект не только популяризирует науку, но и демонстрирует, как передовые материалы интегрируются в повседневную жизнь. Тестирование игры среди школьников подтвердило ее эффективность: 82% участников отметили увлекательность и понятность игрового процесса.

**Annotation**

Graphene is one of the most promising materials of our time, yet its potential remains largely unknown to the general public. Many perceive it as a technology of the distant future, unaware that it is already being used today in batteries, water filters, flexible electronics, construction, and even medicine. This issue is particularly relevant among school students who are just beginning to explore science: the lack of accessible and engaging information limits their interest in research and innovation.

To address this problem, we developed an educational project—an interactive game-lab "Creating Something New", built on the Godot engine.

In the game, players accept job requests (quests). To complete them, they must deliver specific items to clients. To fulfill these tasks, users gather resources by completing mini-games and then use the laboratory to craft new items from raw materials. For example: Using a furnace, fuel, and smeltable objects, players create new items for their inventory; A woodworking machine allows them to process timber. Players also maintain an in-game notebook that expands as they complete quests, reinforcing their learning.

The project not only promotes scientific literacy but also demonstrates how advanced materials integrate into everyday life. Testing among school students confirmed its effectiveness: 82% of participants found the gameplay both engaging and intuitive.

***Ключевые слова:*** программирование, графен, приложение, прототип, моделирование, информатика.

***Keywords:*** Keywords: programming, graphene, application, prototype, simulation, computer science.

**Актуальность** **проекта** заключается в том, что графен, как один из самых перспективных материалов современности, открывает перед школьниками мир научных открытий. Знакомство учащихся с графеном поможет получить знания о его структуре и свойствах, разовьёт критическое мышление, интерес к научным исследованиям. Наш проект значительно повысит эффективность обучения и интерес школьников к науке.

**Цель проекта:** Разработка цифровой лаборатории для ознакомления школьников с материалом «Графен».

**Задачи** включают в себя:

1) Сбор информации научных данных

2) Выбор среды реализации

3) Продумывание спрайтов для приложения

4) Разработка приложения

5) Проведение тестирования платформы для дальнейшего продвижения

**Целевая аудитория проекта**: люди, которые хотят ознакомить с графеном – школьники с 8-11 классы и студенты колледжей, которые хотят повысить свои знания в изучении физики и химии, а также расширить свой кругозор.

**1.Графен и его свойства**

Графен — это однослойная форма углерода, представляющая собой двумерную решетку, состоящую из атомов углерода, связанных между собой в сплошной стенке шестиугольной структуры, напоминающей ячейку пчелиного воска. Проще говоря, это очень тонкий, но довольно плотный слой углерода в 1 атом, который добывают путём снятия или химического отслоения от графита. Этот материал имеет уникальные физические и химические свойства, которые делают его предметом активных исследований.

Рассмотрим ключевые характеристики графена:

Таблица 1 Характеристики графена



Рассмотрим виды графена:

1) Однослойный графен – форма графена, состоящая всего из одного слоя атомов углерода.

2) Двуслойный графен – это материал, состоящий из двух слоев графена, связанных между собой. Эти два слоя могут быть расположены относительно друг друга различными способами.

3) Многослойный графен – состоит из трех и более слоев атомов углерода. Многослойный графен – это монокристалл, состоящий из нескольких слоев графита (до 10 слоев).

**Рассмотрим способы изготовления графена:**

1) Микромеханическое отщепление

- От пластины объёмного графита с помощью адгезионной ленты отделяется тонкая углеродная плёнка.

- Многократное повторение процедуры позволяет получить однослойную графеновую плёнку.

- Плёнка переносится на подложку из окисленного кремния.

- Графен удерживается на подложке за счёт Ван-дер-Ваальсового взаимодействия.

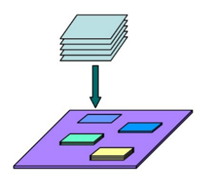


Рисунок 1 Перенос плёнки

2) Химическое расслоение:

- Используются коллоидные растворы оксида графита и методы химического осаждения из газовой фазы углеводородов на металлические подложки или их карбиды.

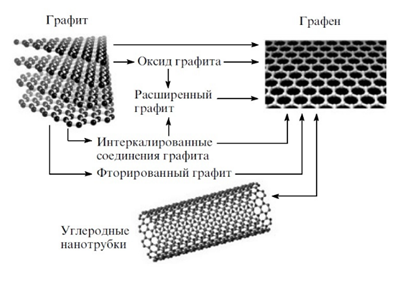


Рисунок 2 Химическое расслоение

3) Химическое газофазное осаждение (CVD):

- Графен выращивается на никелевых или медных подложках.

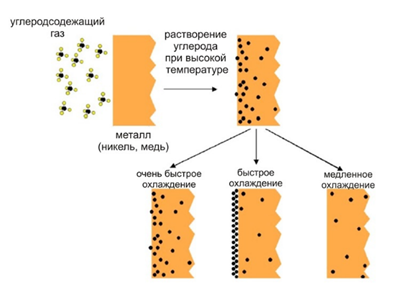


Рисунок 3 Химическое осаждение

**2 Популяризация графена**

Таблица 2 Области применения графена

|  |  |
| --- | --- |
| Область применения | Описание |
| Экология | Графеновые фильтры очищают воду от тяжелых металлов. |
| Энергетика | Графен в аккумуляторах — быстрая зарядка, долгий срок службы. |
| Медицина | Графеновые датчики для ранней диагностики болезней. |

В рамках данного проекта планируется увеличить популярность графена у подростков и молодых людей с помощью нашей игры «Создаем новое». Решения для достижения этой цели:

**1) Представить графен в увлекательной и доступной форме:** Игра «Создаем новое» будет использовать визуально привлекательный и интуитивно понятный интерфейс, чтобы познакомить игроков с основными свойствами графена и его потенциальными применениями. Игровые механики будут разработаны таким образом, чтобы сложные научные концепции были представлены в виде интересных и легко усваиваемых задач и головоломок.

**2) Показать практическую значимость графена:** Игра позволит игрокам экспериментировать с графеном в виртуальной среде, создавая различные устройства и материалы с уникальными свойствами. Это поможет им осознать, что графен - это не просто абстрактное научное понятие, а материал, который может быть использован для решения реальных проблем и создания инновационных технологий.

**3 Концепция игры «Создаем новое»**

Игра должна помогать игроку понимать азы химии и физики, выполняя поручения в игре, игровой справочник игрока будет пополняться, откуда игрок будет получать новую информацию, формулы, законы науки, составлять конспект.

Игрок, исследуя свойства графена, выполняет заказы заводов и частных предприятий, получаемые от куратора Лиры. Добывая материалы и комбинируя их с графеном, игрок изучает его свойства по специальному справочнику, который пополняется с каждым выполненным заказом.

Для сравнения идеи нашего продукта обратимся к аналогам.

Таблица 3. Аналоги

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| название | Русский язык | Объяснение темы | Бесплатно |
| Phet | + | - | + |
| ChemCollective | - | - | + |
| STEM | - | + | + |
| Vr-Labs | + | + | - |

**4 Выбор среды разработки игры**

Для выбора среды разработки рассматривались легкость, цена и функциональность. По результатам анализа было выявлено, что Godot является наиболее подходящим вариантом для нашего проекта. Он сочетает в себе легкость в изучении, полный контроль над созданным продуктом и наличие готовых инструментов для разработки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Бесплатный | Программный функционал | Лицензионное право | Легкость в использовании |
| Godot Engine | + | + | + | + |
| Unity | - | + | - | + |
| Python / C++ | + | - | + | - |
| Unreal Engine | - | + | - | - |
| Android Studio | - | + | - | - |

**Сеттинг игры**

Земля в 21 веке, наше время. Технологии соответствуют современным реалиям, что позволяет игрокам оценить потенциал графена. Атмосфера яркая и оптимистичная, вдохновляющая на изучение науки. Реалистичные детали, такие как звуки лабораторий и процесс добычи материалов, создают эффект погружения. Мультяшный стиль выбран для привлечения школьной аудитории.

**Выбор стиля**: для рисования нашей лабораториибыл сделан выбор в пользу мультяшной стилистики, поскольку она наилучшим образом отвечает интересам и предпочтениям школьной аудитории.

**Разработка игры:** Работа началась с создания главного меню, предоставляющего игроку выбор из трех локаций: лаборатории для изучения и репродукции ресурсов, комнаты с случайно генерируемыми заданиями и. Перемещение между локациями реализовано просто и интуитивно. Далее рассмотрим геймплей и его возможности.

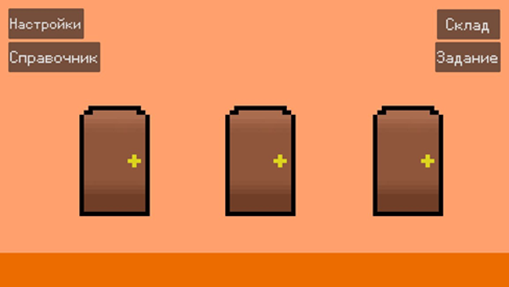


Рисунок 4 Главное меню игры «Создаём новое»

При входе в первую дверь, в лабораторию, игрока встретит комната с печкой, двумя ящиками, наковальней и предметом. Предмет тот необычный, а представляет из себя некий склад. Он является «Спавнером нужных объектов». Этот предмет не имеет типа «Графен», «Уголь», «Медь» и тд., он добавляет на сцену нужный объект (По выбору игрока). Таким образом, открывается первое решение глобального вопроса.



Рисунок 5 лаборатория «Создаём новое»

Первый объект для работы - графен, с параметрами, количеством и возможностью перемещения, разделения (ПКМ) и объединения (среднее значение параметров). Игрок может измерять его свойства в лаборатории и хранить на складе (инвентаре). Для создания графена на сцене используется спавнер, синхронизированный с инвентарем. Спавнер позволяет выбирать предмет (ПКМ) и создавать его экземпляр или перемещать на экран. Локальный инвентарь у спавнера обеспечивает сохранение предметов даже после выхода из лаборатории, а глобальный инвентарь обновляется только после фактического использования предмета. окальный инвентарь спавнера обеспечивает сохранность предметов, взятых со склада, при выходе из лаборатории. Глобальный инвентарь обновляется только после фактического использования предмета. Для организации большого количества объектов на экране были добавлены ящики-хранилища. В лаборатории появился ящик - контейнер для хранения объектов с сохранением их характеристик. Игрок может помещать и извлекать объекты из ящика. За второй дверью находится доска с тремя вакансиями, которые озвучивает помощник Лира при наведении курсора. Выбор задания добавляет необходимые предметы в список и активирует его. Ознакомиться с полным скриптом игрока можно в скрипте «Игрок». Движение игрока выполняется считыванием ввода с клавиатуры, сопровождаясь анимацией. Вокруг модельки игрока есть некоторое поле – его зона взаимодействия. И если при нажатии [Е] она соприкасается с другой зоной, которая поддерживает работу с игроком, то вызывается миниигра, или выполняется какое-либо действие. Так же к игроку прикреплён графический интерфейс. Интерфейс организован слоями: карта мира ([М]) открывается поверх игрового мира, а пауза ([ESC]) перекрывает все, включая карту. Для уведомлений о заданиях и пополнении справочника используются всплывающие "сплэши". Добыча ресурсов реализована через мини-игры: для дерева - махать топором мышью, для руды - нажимать [SPACE]. Для изготовления графена в лаборатории используются различные инструменты, начиная с CVD-печи (в будущем планируются другие способы). CVD-печь использует слоты для топлива и объекта переплавки, определяемые типом перетаскиваемого предмета (Топливо/Объект переплавки/Не работает). Переплавка происходит циклически, с учетом "работы" каждого типа ресурса (например, 1 уголь на 2 меди). Неизрасходованные компоненты возвращаются в инвентарь. Также добавлена наковальня для простой трансформации одного предмета в другой.

**Заключение**

В ходе работы над проектом мы узнали про материал графена. А освоение среды разработки Godot позволило нам создать интерактивную игру для школьников. Важными для нас стали положительные отзывы одноклассников о лаборатории. Поэтому можно сделать вывод, что образовательная лаборатория поможет в доступной форме познакомить учащихся с таким материалом как Графен, а также дать им возможность создать что-то самим и углубиться в науку.

QR-код (Яндекс Диск) для ознакомления со скриптами и материалами проекта.

**Список использованных источников**

1) Онлайн-симуляции по химии для образования STEM Online [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://stemonline.tech/en/chemistry/>

2) Виртуальная лаборатория ChemCollective [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://chemcollective.org/vlabs>

3) Интерактивная симуляция науки и математики Phet [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://phet.colorado.edu/en/>

4) Виртуальные лаборатории Vr-Labs [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://vrlabs.ru/laboratories/?ysclid=m8adpvcsnx370090463>

5) Отчётная страница Nasa об проекте ACS3 [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.nasa.gov/mission/acs3/

6) Новостной канал о космосе и науке [Электронные ресурс] – режим доступа: https://vk.com/wall-29559271\_81219?ysclid=m8aexnkyii950901277

7) Википедия, проект LightSail2 [Электронный ресурс] – режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/LightSail-2

8) Научные новости, материал графен [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://smotrim.ru/article/1326902>