

визуализаций жидкостных систем, которые могут помочь ученым и инженерам лучше понять поведение жидкостей в различных средах.

Моделирование гидродинамики в Unity является многообещающей областью исследований со многими потенциальными приложениями.

Способность имитировать реалистичное поведение жидкости в режиме реального времени имеет множество практических применений и может привести к новым пониманиям и открытиям в области гидродинамики. По мере того, как Unity продолжает развиваться и совершенствоваться, возможности моделирования гидродинамики будут только расширяться, что делает ее захватывающей областью исследований и разработок.

**А. Д. Кулинич**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **К. С. Бабич**, ст. преподаватель

## **ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В GAME ИНДУСТРИИ**

Что такое игровой движок?

Игровой движок – это базовое программное обеспечение (ПО) компьютерной игры, используемое разработчиками для создания основы игры. Движки обычно состоят из нескольких компонентов, управляющих различными аспектами процесса разработки: графикой, аудиоматериалами, сетевыми взаимодействиями и физикой.

При применении игрового движка создатели приобретают больше времени, для концентрации на уникальных элементах, таких как текстуры, модели персонажей, взаимодействие объектов и т.д.

Создание своих игр с нуля, без помощи хороших движков, отнимает огромное количество времени и является крайне сложным процессом.

Несмотря на это, до сих пор существует большое количество крупных компаний, а также индивидуальных команд, которые создают собственные движки.

Создание игрового движка – непростая задача, но иногда без нее не обойтись, если игра уникальна настолько, что не подходит ни один из существующих движков.

Существует несколько видов подходов, которые определяют, как создатели работают над игрой:

1) Применение движков с открытым исходным кодом. Такое ПО полностью бесплатно, разработчики могут создавать на нем свои проекты неограниченное количество раз. Пример такого движка – Godot.

2) Применение частично бесплатных движков, они являются бесплатными для использования, но не предоставляют пользователю весь исходный код. Обычно это означает, что создателям придется выплатить какую-то часть прибыли с продаж игры, при условии, что эта прибыль вообще будет. Пример таких движков – Unreal Engine, Unity, CryEngine.

3) Создание собственного движка. Такой подход используется крайне редко из-за высокой стоимости и сложности процесса. Позволить себе собственный игровой движок могут лишь самые успешные команды – например, движок Frostbite для серии Battlefield и RAGE для Grand Theft Auto (GTA) и Red Dead Redemption (RDR) [1].

Рассмотрим несколько популярных игровых движков:

### **Unreal Engine**

В настоящее время Unreal Engine от Epic Games является одним из самых популярных игровых движков, представленным в Game индустрии.

Несмотря на то, что в 1998 году была выпущена оригинальная версия, даже спустя 17 лет она продолжает являться основой для некоторых крупнейших игр каждый год [2].

Известные игры, созданные на движке Unreal Engine, включают серию Bioshock, серию Mass Effect, серию Batman: Arkham и серию Gears of War.

Последняя версия, Unreal Engine 4, полюбилась огромному числу разработчиков, так как в применении считается самым простым движком, когда он находится в руках профессионала.

Unreal доступен на PS4, iOS, Xbox One, ПК, Android, Linux, Mac OS X и VR.

### **Unity**

Unity – ведущая в мире платформа для производства и эксплуатации интерактивного контента Real-time 3D (RT3D) [3].

Создатели игр, художники, автомобильные дизайнеры, архитекторы, кинематографисты и многие другие используют Unity для воплощения своих идей в жизнь. Платформа Unity предоставляет полный набор программных решений для производства и эксплуатации 2D- и 3D-контента в реальном времени для различных платформ, включая ПК, мобильные устройства, игровые приставки, а также устройства дополненной и виртуальной реальности.

Благодаря отличной функциональности, первоклассному контенту, а также возможности применения движка практически для всех типов игр многие индивидуальные разработчики предпочитают использовать Unity.

Одним из важнейших качеств этого популярного движка является то, что он бесплатный.

В настоящее время, практически половина создаваемых мобильных игр, применяют платформу Unity. Это кроссплатформенный игровой движок, предоставляющий пользователю доступ к Unity store (место, в котором собраны бесплатные и коммерческие игровые ресурсы). Unity поддерживается на Windows Phone, Android, iOS, Fire OS и Tizen.

### **Godot**

Игровой движок Godot является одним из лучших движков для 2D-игр на рынке, предоставляющий огромный набор распространенных инструментов, поэтому вы можете просто сосредоточиться на создании своей игры.

Это полностью бесплатный движок, а также один из самых известных игровых движков с открытым исходным кодом по лицензии MIT. Абсолютно все, что вы разработаете с помощью движка Godot, принадлежит вам.

У Godot есть сообщество, которое на постоянной основе исправляет ошибки и добавляет новые функции. А также существует активное сообщество, в котором вы можете найти ответы на любые интересующие вас вопросы, связанные с Godot.

Godot также имеет ссылки на другие интернет-узлы, включая группы Facebook, форумы Reddit, форумы Godot, сообщество steam и многое другое.

Таким образом, движок является одной из главных составляющих для разработки высококачественной игры. Использование игровых движков значительно сокращает время, а также облегчает процесс создания игр.

## **Литература**

1. Игровой движок: что это такое простыми словами [Электронный ресурс] / Эльдоблог. – Режим доступа: <https://blog.eldorado.ru/publications/chto-takoe-igrovoy-dvizhok-35414>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Best Game Engines for Beginners in 2023 [Электронный ресурс] / Gamedesigning. – Режим доступа: <https://www.gamedesigning.org/career/video-game-engines/>. – Дата доступа: 10.04.2023.

3. Best Game Engine Software in 2023: Compare Reviews on 120+ [Электронный ресурс] / G2 – Business Software Reviews. – Режим доступа: <https://www.g2.com/categories/game-engine>. – Дата доступа: 10.04.2023.

**В. Р. Куриленко**

(ГГУ имени Ф. Скорины, ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Г. Ю. Тюменков**, канд. физ.-мат. наук, доцент

**АНАЛИЗ ПОЛНОГО СЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТОВ  
ТЯЖЕЛЫХ КАЛИБРОВОЧНЫХ БОЗОНОВ  
НА ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ КОЛЛАЙДЕРАХ  
ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ**

С учетом успехов Стандартной модели сильных и электрослабых взаимодействий элементарных частиц, на будущих ускорительных электрон-позитронных комплексах, в том числе на ILC и CLIC, главными задачами будут проверка Стандартной модели и поиск новых объектов материи и промежуточных состояний, например, новых нейтральных калибровочных бозонов  $Z'$ , которые предсказываются моделями, являющимися обобщением Стандартной модели. В связи с этим оптимизация стратегии поиска эффектов нестандартной физики, таких как  $Z'$ -бозонов на Международном линейном коллайдере ILC, становится чрезвычайно актуальной и важной задачей. В данной работе будет рассмотрено использование традиционной наблюдаемой величины, такой как полное сечение процесса  $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$  для решения поставленной задачи.

Амплитуды для процесса  $e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$  могут быть получены с помощью диаграмм Фейнмана (рисунок 1):

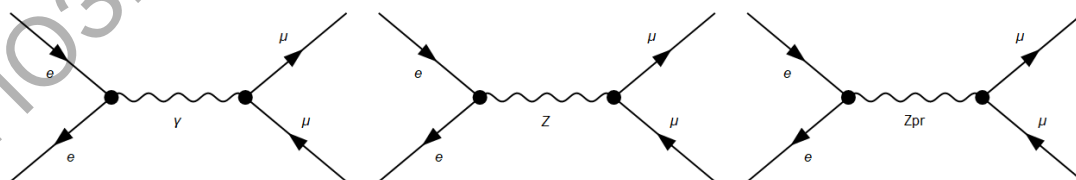


Рисунок 1 – Диаграммы Фейнмана

Полное сечение рассеяния  $\sigma_{\mu\mu}$ :