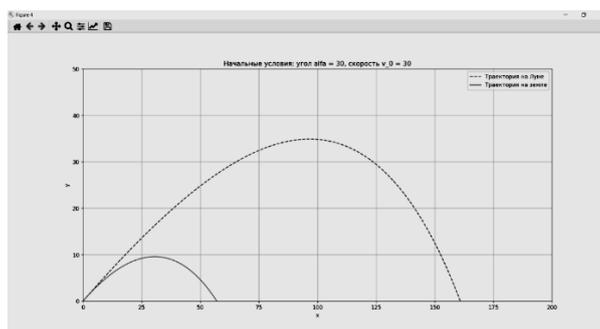


Для сравнения траектории полета мы рассчитали движения тела как на Земле, так и на Луне. Результат представлен на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Сравнение траектории движения тела на Земле и Луне**

Эти графики представляют собой важный инструмент для анализа движения тела под действием силы притяжения и могут быть использованы для более глубокого и наглядного понимания физических законов.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что использование программирования при изучении обучающимися физики является мощным инструментом, помогающим как проводить расчёты каких-либо явлений, так и визуализировать физические процессы и явления. Представленные выше графики не только позволили нам лучше понять особенности этого движения, но и предоставили удобный формат для анализа результатов экспериментов.

Таким образом, программирование становится неотъемлемой частью современного научного исследования, углубляя наше понимание фундаментальных законов природы и облегчая процесс анализа данных, также позволяет как решать объёмные задачи, так и наглядно визуализировать те или иные процессы и явления.

#### Список использованной литературы

1. Васильев, А. Н. Программирование на Python в примерах и задачах / А. Н. Васильев – М. : Эксмо, 2021. – 616 с.
2. Бухалов, И. П. Физика инерции и гравитации / И. П. Бухалов – М. : ЛКИ, 2008. – 224 с.

## ПОСТРОЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

**Стрельчентя Станислав (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – А. В. Макаревич, канд. физ.-мат. наук, доцент**

Клеточные автоматы представляют собой дискретные динамические системы, а построение компьютерных моделей на их основе в настоящее время играет важную роль в исследовании сложных систем, позволяя моделировать поведение и взаимодействие их отдельных элементов. Подобные модели находят применение в различных отраслях физики,

биологии, социальных наук, позволяя исследовать и анализировать изучаемые явления и процессы [1].

При использовании подхода клеточных автоматов предполагается, что каждая из ячеек рассматриваемой системы находится в одном из конечного множества возможных состояний, а пространство клеточного автомата представляет собой сетку, каждая ячейка которой несет в себе конкретную информацию. Решетка клеточного автомата называется клеточным пространством. В зависимости от задачи определяются правила взаимодействия между клетками сетки [2].

Таким образом, представляет интерес реализация компьютерных моделей на основе клеточных автоматов.

Простейшим клеточным автоматом является одномерный клеточный автомат с двумя возможными состояниями (0 и 1), а соседями клетки будут смежные с ней клетки. Такие автоматы называются элементарными. Три клетки (центральная и её соседи) порождают  $2^3 = 8$  комбинаций состояний этих трёх клеток. На основе анализа текущего состояния тройки принимается решение о том, будет ли центральная клетка белой или чёрной на следующем шаге. Всего существует  $2^8 = 256$  возможных правил. Эти 256 правил кодируются в соответствии с кодом Вольфрама [2] – стандартным соглашением, правилом, которое было предложено Стивеном Вольфрамом.

Возьмём номер правила, например, 30.

В виде таблицы это правило можно представить как:

Текущее состояние	111	110	101	100	011	010	001	000
Новое состояние центральной клетки	0	0	0	1	1	1	1	0

В зависимости от состояний соседа слева, самой клетки и соседа справа (первая строка таблицы) на следующем шаге клетка примет одно из состояний, указанных во второй строке.

Численная реализация правила 30 в системе Matlab в течение 16-ти поколений имеет вид, представленный на рисунке 1.

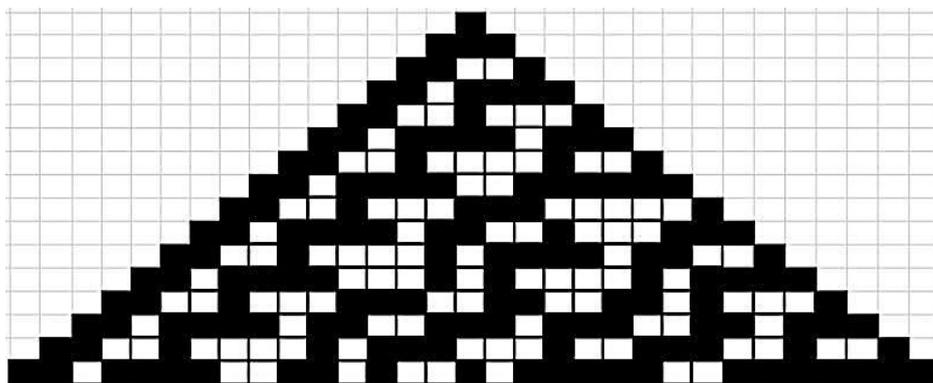


Рисунок 1 – Компьютерная реализация «Правила 30»

С помощью подобных клеточных автоматов можно получать полезные модели для исследований в естественных и вычислительных науках. В настоящее время клеточные автоматы используются как вычислительный инструмент для широкого спектра различных задач. Они могут упрощать задачи там, где обычные подходы приводят к сложным, требующим больших усилий вычислениям [3].

Таким образом, клеточные автоматы подчеркивают разнообразие подходов к моделированию сложных систем, демонстрируя, что для понимания явлений, встречающихся в реальной среде, существует бесконечное множество методик и инструментов. Это разнообразие подходов открывает широкие возможности для исследователей и разработчиков, позволяя выбрать наиболее подходящий инструмент в зависимости от специфики задачи, точности требуемых результатов и доступных ресурсов. Использование различных методов моделирования, включая клеточные автоматы, дополняет и обогащает понимание сложных систем, способствует нахождению новых решений и подходов к анализу и предсказанию их поведения.

Список использованной литературы

1. Тоффоли, Т. Машины клеточных автоматов / Т. Тоффоли, Н. Марголус. – М. : Мир, 1991. – 280 с.
2. Wolfram, S. Cellular automata fluids 1 : Basic theory / S. Wolfram // J. Stat. Phys. – 1986. – Vol. 45, № 3. – P. 471–526.
3. Lattice gas hydrodynamics in two and three dimensions / U. Frish [et al.] // Complex Systems. – 1987. – Vol. 1, № 4. – P. 649–707.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУМЕРНЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ В КУБИЧЕСКОМ ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ**

**Федорова Ангелина (УО МГПУ им. И. П. Шамякина, Беларусь)**

**Научный руководитель – В. В. Давыдовская, канд. физ.-мат. наук, доцент**

Исследование распространения и взаимодействия двумерных световых пучков в квазисолитонном режиме в нелинейных средах является актуальной проблемой, т.к. особенности такого взаимодействия могут быть использованы при проектировании современных оптических устройств, предназначенных для обработки и передачи информации.

Проанализируем зависимость относительной интенсивности двумерных световых пучков (гауссова и супергауссова квадратного сечения) на выходе из оптически активного фоторефрактивного кристалла BSO толщиной 2,5 мм от величины ориентационного угла.

Анализируя рисунок 1, видим, что основной вклад в фокусировку х-поляризованного на входе в кристалл светового пучка основной вклад определяется коэффициентом  $\mu_1$  и максимумы интенсивности этого пучка наблюдаются при  $\theta_1 \approx 35,3^\circ$  и  $\theta_2 \approx 144,7^\circ$  (кривые 1 и 2 на фрагментах а, б рисунка 1). Для пучка, у-поляризованного на входе, максимальная фокусировка достигается при  $\theta \approx 90^\circ$  (кривые 3 и 4 на фрагментах а, б рисунка 1).