

2. Демин Н.С., Рожкова О.В., Рожкова С.В. Анализ задачи непрерывно - дискретного оценивания стохастических процессов в случае наблюдений с памятью при наличии аномальных помех // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т.306, –№ 2. – С. 5-10.
3. Браславский Д.А. Приборы и датчики летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1970. – 392 с.
4. Браславский Д.А., Петров В.В. Точность измерительных устройств. – М.: Машиностроение, 1976. – 312 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ УРАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ**

Д.А. Сериков, А.О. Очоа Бикэ

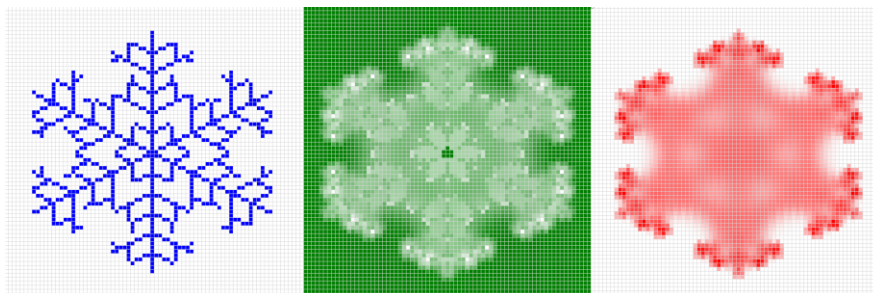
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [dmitrii\\_serikov@mail.ru](mailto:dmitrii_serikov@mail.ru)

В данной работе исследуется возможность применения процесса кристаллизации для переработки отработавшего ядерного топлива. Ожидается, что данный метод позволит добиться высокой чистоты конечного продукта. Для моделирования процесса роста кристаллов гексагидрата нитрата уранила в азотнокислом растворе был применен метод клеточных автоматов [1]. Полученная модель позволяет предсказать зависимость свойств конечного продукта от изменения входных параметров: концентраций урана и азотной кислоты, а также температуры раствора. Выбор клеточных автоматов для моделирования процесса кристаллизации определен возможностью отслеживания чистоты кристаллов на выходе, а также эффективностью использования данного метода по сравнению с аппаратом дифференциальных уравнений применительно моделей, состоящих из большого числа элементов [2].

Управление процессом кристаллизации осуществляется через начальные значения концентрации нитрата уранила и температуры раствора. Симуляции процесса кристаллизации с использованием разработанной модели позволяет отслеживать форму кристалла, распределение концентрации и распределение температуры (Рис. 1).



*Рисунок 1. Форма кристалла, распределение концентрации и распределение температуры*

Таким образом, разработанная модель позволяет отслеживать динамику процесса кристаллизации, а также получать информацию о зависимости материала на выходе от параметров кристаллизации. В работе продемонстрирована важность точного определения коэффициентов теплопроводности и диффузии для получения кристаллов высокой чистоты.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Toffoli, T., & Margolus, N. H. Invertible cellular automata: A review // Physica D: Nonlinear Phenomena. – 1990. – Vol. 45. – P. 229-253.
2. Gonçalves M.A., Prieto M. Development of Compositional Patterns during the Growth of Solid Solutions from Aqueous Solutions: A Cellular Automaton Simulation. // Crystal Growth & Design. – 2014. – Vol. 14. – P. 2782–2793.