

Подходы к моделированию микробиологической очистки сточных вод с помощью клеточных автоматов

© Дегтярев*⁺ Андрей Александрович, Разумова Людмила Геннадьевна
и Тришина Александра Викторовна

Кафедра «Химия и химические технологии». Тамбовский государственный технический университет.
ул. Советская, 106. г. Тамбов, 392000. Россия. Тел.: (4752) 63-44-44. E-mail: ad.dycost@gmail.com,
razumova_2@mail.ru, koroleva_tambov@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: сточные воды, клеточные автоматы, микробиологическая очистка, численный эксперимент.

Аннотация

В статье рассматривается подход к моделированию микробиологической очистки сточных вод с использованием имитационного моделирования посредством клеточных автоматов. Построена модель эволюции одного вида микроорганизмов в питательной среде и проведено ее исследование посредством численного эксперимента. В качестве модельных микроорганизмов приняты не склонные к образованию колоний и имеющие один масштаб по всем измерениям. Питательная среда принята однокомпонентной и имеющей равномерное начальное распределение. Исследовано влияние размера поля клеточного автомата и характеристик деления бактерий на параметры и поведение системы. Определено, что при использовании периодических граничных условий масштаб поля, при его размере более 20×20 клеток, не влияет на эволюцию системы. Скорость размножения бактерий влияет как на вид кривых концентрации бактерий и питательного компонента, так и на внутренние параметры модели, такие как средний возраст бактерий и запас питательных веществ, накапливаемых бактериями. Скорость убыли концентрации питательного компонента возрастает до момента достижения максимальной концентрации бактерий, далее имеется точка перегиба и далее убыль концентрации питательной среды носит приблизительно экспоненциальный характер. Приведены достоинства/недостатки данного подхода и применимость его конкретным явлениям и технологическим процессам, к которым, кроме микробиологической водоочистки можно отнести процессы биodeградации токсичных веществ, промышленных и пищевых отходов, гибель микроорганизмов при контакте с токсичным для них веществом. Исходный код программы, реализующей модель-имитатор написан на языке Python и выложен в свободном доступе.