



СИНТЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ: СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ КЛЕТОЧНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

Петрова Оксана Ивановна

доктор биологических наук, профессор, Институт биотехнологии и синтетической биологии, Санкт-Петербургский государственный университет

Михайлов Дмитрий Сергеевич

магистр биотехнологии, аспирант, Институт биотехнологии и синтетической биологии, Санкт-Петербургский государственный университет.

Введение

Синтетическая биология представляет собой междисциплинарную область науки, сочетающую биологию, инженерию, химию и информатику с целью создания новых искусственных клеточных систем и организмов. Эта область стремительно развивается, открывая новые возможности для применения в биотехнологии, медицины, агрономии и других областях. Создание синтетических клеток и микробов с заданными функциями может значительно улучшить производство биопродуктов, разработку новых лекарств и решение экологических проблем.

Основные принципы синтетической биологии

1. Модульный подход в проектировании клеточных систем

Синтетическая биология основывается на принципе создания и сборки клеточных систем из независимых, но взаимосвязанных модулей. Эти модули, как правило, представляют собой гены или цепочки молекул, которые можно программировать и объединять для достижения определённых целей.

2. Рекомбинантные ДНК-технологии

Использование методов рекомбинантной ДНК позволяет изготавливать искусственные гены и вставлять их в клетки, изменяя их поведение. Этот подход активно используется для создания синтетических биологических систем, например, микроорганизмов, способных производить биотопливо или лекарства.

3. Система CRISPR-Cas9

Один из самых прорывных инструментов в синтетической биологии — это технология редактирования генома CRISPR-Cas9. С помощью этой системы можно точно и эффективно изменять генетический код клеток, создавая клеточные системы с заданными свойствами.

4. Программирование клеточных функций

Программирование клеток включает создание таких биологических контуров, которые могут реагировать на внешние стимулы и выполнять конкретные задачи. Например, синтетические клетки могут быть запрограммированы для производства определённых веществ, таких как антибиотики, или для контроля над клеточными процессами в ответ на изменения окружающей среды.

Применения синтетической биологии в биотехнологии

1. Производство биопродуктов

Синтетическая биология активно используется для разработки новых методов получения биопродуктов, таких как биотопливо, фармацевтические препараты, а также биоразлагаемые пластики. Создание синтетических клеток, которые могут эффективно производить эти вещества, позволяет значительно снизить затраты и увеличить их доступность.

2. Биомедицинские приложения

Одним из самых перспективных направлений синтетической биологии является создание клеток и организмов для медицинских нужд. Например, с помощью синтетических клеток можно разрабатывать системы для доставки лекарств в определённые ткани организма или создавать генотерапевтические решения для лечения наследственных заболеваний.

3. Экологические технологии

Синтетическая биология также может быть использована для создания экологически безопасных технологий. Например, синтетические микроорганизмы могут быть использованы для очистки воды и почвы от загрязнителей или для производства биологически разлагаемых материалов.

Перспективы и вызовы синтетической биологии

Синтетическая биология открывает огромные возможности для биотехнологии, однако эта область сталкивается и с рядом вызовов.

Одним из них является безопасность: создание искусственных клеточных систем требует строгого контроля и этического подхода, чтобы избежать непредвиденных последствий для экосистемы или здоровья человека. Также необходимо учитывать регуляторные и этические вопросы, связанные с возможным применением синтетической биологии.

Заключение

Синтетическая биология представляет собой быстро развивающуюся науку, которая оказывает значительное влияние на биотехнологическую индустрию. Разработка искусственных клеточных систем открывает новые горизонты для решения таких глобальных задач, как производство экологически чистых продуктов, создание инновационных медицинских технологий и решение экологических проблем.

Литература

1. Collins J. J., Wu M. A., and Church G. M. Toward the engineering of natural biological systems. *Nature*. 2009; 432(7012): 249–255.
2. Gibson D. G., et al. Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science*. 2010; 329(5987): 52–56.
3. Endy D. Foundations for engineering biology. *Nature*. 2005; 438(7067): 449–453.
4. Voigt C. A. Genetic parts to program bacteria. *Nature*. 2006; 441(7091): 121–124.
5. Nielsen A. A., et al. Genetic circuit design automation. *Science*. 2016; 352(6291): aac7341.