

## Биосовместимые объемные структуры для ресурсосберегающего применения

Научный руководитель – **Виноградов Владимир Валентинович**

**Румянцева Валерия Игоревна**

*Аспирант*

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: valeriya\_rumyantceva@scamt-itmo.ru*

В связи с существенной ролью экономического фактора в производстве функциональных продуктов, актуальным становится использование недорогих регенерируемых ферментативных систем. Создание живых протеиновых каркасных структур для реализации данного направления позволит преодолеть трудности, связанные с продолжительностью действия фермента и многократностью его использования.

Внедрение клеток микроорганизмов в устойчивые биосовместимые пористые структуры возможно с использованием аддитивных технологий. Экструзионная объемная печать позволит решить ряд проблем, связанных с дозированием отдельных структур общей системы и направлением их сборки. Возможность управления процессом ферментации при этом позволит получать целевой продукт с заданной совокупностью свойств. Для создания биосовместимости многокомпонентного комплекса используются дополнительные синтетические компоненты для упрочнения структуры, а также применяется отверждение ультрафиолетовыми лучами ближнего диапазона, обеспечивающее низкую степень контаминации системы после 3D-печати. Бактерии, предназначенные для биоремедиации, могут быть впечатаны в объемные конструкции с высокой степенью загрузки и наибольшей эффективностью благодаря биорегенерируемому потенциалу за счет непрерывной пролиферации клеток [1]. Для сохранения непрерывности работы системы поддерживается баланс продуктов реакции, что определяет продолжительность ее работы за один прием использования. Благодаря наличию пор в полимерном каркасе живые клетки связаны со структурой и способны выпускать экзоферменты в окружающую среду, оставаясь при этом в рабочем комплексе.

Программируемая биофабрикация бактериальных конструкций имеет потенциальное применение в самых различных сферах, в том числе в производстве 3D-структурированных пробиотических систем и безлактозных молочных продуктов для улучшения многих показателей эффективности [3]. Регенерация ферментных каркасов позволит повысить степень использования природного сырья вплоть до 10 % и сделать переработку вторичного сырья в функциональные продукты ферментации экономически целесообразным. Белковая конструкция может быть использована для биотрансформации многих злаков и остатков хлебного производства в продукт, заменяющий сахар, предназначенный для различных категорий населения, в том числе для производства этилового спирта [2]. Также она может быть введена для переработки ценного лигнинсодержащего сырья с целью получения новых пищевых соединений.

### Источники и литература

- 1) Kyle S. 3D Printing of Bacteria: The Next Frontier in Biofabrication // Trends in Biotechnology. Elsevier Ltd, 2018. Vol. 36, № 4. P. 340-341.
- 2) Qian F. et al. Direct Writing of Tunable Living Inks for Bioprocess Intensification // Nano Letters. 2019. Vol. 19, № 9. P. 5829-5835.

- 3) Shavandi A., Jalalvandi E. Biofabrication of bacterial constructs: New three-dimensional biomaterials // Bioengineering. 2019. Vol. 6, № 2. P. 1-6.