

**ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ И
ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ****В.Д. Казакова, 2 курс**Научный руководитель – **В.М. Гречко**, старший преподаватель**Полесский государственный университет**

Экзополисахариды - высокомолекулярные полимеры, состоящие из остатков сахара и выполняющие ключевые функции в процессах клеточной адгезии, формирования биопленок и защиты от стрессовых факторов. Их биотехнологический потенциал обусловлен биосовместимостью, биодegradабельностью и специфической биологической активностью, что делает их востребованными в фармакологии, медицине, пищевой индустрии и промышленной экологии. В этих областях экзополисахариды рассматриваются как агенты для создания систем направленной доставки лекарственных средств, биосовместимых раневых покрытий и иммуномодулирующих препаратов, а также экологически безопасных стабилизаторов и эмульгаторов; в сфере биоремедиации они применяются для сорбции тяжелых металлов и очистки сточных вод.

Бактериальные экзополисахариды представляют собой водорастворимые высокомолекулярные полимеры, секретируемые клетками во внешнюю среду в виде слизи или связанные с клеточной стенкой в форме капсулы, и состоящие из повторяющихся сахарных звеньев. По строению они могут быть гомо- и гетерополимерами, линейными или разветвленными; в зависимости от наличия уоновых кислот выделяют кислые и нейтральные формы. Их значение для биотехнологии связано со способностью образовывать гели и плёнки, стабилизировать эмульсии, повышать вязкость и изменять реологические характеристики водных систем, что определяет их востребованность как функциональных биополимеров [1 с. 12-13].

Получение бактериальных экзополисахаридов в биотехнологии основано на подборе продуктивного штамма и оптимизации условий культивирования, прежде всего состава среды, источников углерода и азота, pH и аэрации. В исследовании, выполненном в Сибирском федеральном университете, *Agrobacterium tumefaciens* синтезировала экзополисахарид при культивировании на среде с дрожжевым экстрактом, при этом наибольший выход получен на фруктозе, мальтозе и при использовании мелассы как дешёвого субстрата [1 с. 32]. Для характеристики полимера применяли ИК-спектроскопию, подтвердившую наличие гексозных звеньев, а также получение частиц методом обратной эмульсии. Таким образом, практический интерес связан с выбором штамма, состава среды и доступного сырья как ключевых факторов эффективного накопления и характеристики экзополисахаридов.

В качестве сырья используют штаммы-продуценты, чаще всего *Xanthomonas campestris* для ксантана и *Gluconacetobacter sucrofermentans* для бактериальной целлюлозы, выращиваемые на средах с источником углерода, азота и минеральными солями [2 с. 143-144], [3 с. 125]. Для удешевления процесса применяют мелассу и послеспиртовую барду; после культивирования экзополисахарид осаждают этиловым спиртом, а бактериальную целлюлозу дополнительно очищают щелочной обработкой.

По данным научного журнала «Успехи в химии и химической технологии», наибольший выход полимера зависит не только от штамма, но и от состава среды. Так, для ксантана более продуктивным оказался штамм *Xanthomonas campestris* B-5335, а для бактериальной целлюлозы лучший результат получен при использовании мелассы и барды с добавлением 1% глицерина [3 с. 125-127]. Это подтверждает, что подбор штамма и питательной среды является ключевым этапом.

Наиболее перспективным направлением является использование бактериальных экзополисахаридов в медицине, где их уже сейчас используют в виде конкретных соединений (EPS273, TA-1, GY785, HE800) для антиоксидантной, иммуномодулирующей терапии, ингибирования ферментов (COX-1/COX-2), а также стимуляции регенерации тканей и активации системы комплемента. В сельском хозяйстве они также демонстрируют прикладной потенциал: при обработке семян пшеницы экзополисахариды *Paenibacillus polymyxa* 1465 усиливали рост корней и побегов и повышали

активность защитных ферментов, что позволяет рассматривать их как биостимуляторы и средства мягкой индукции стрессоустойчивости растений [4 с. 417].

Развитие исследований в этой области необходимо, поскольку экзополисахариды относятся к числу немногих природных полимеров, сочетающих безопасность, функциональную гибкость и технологическую воспроизводимость, что делает их перспективными для создания новых биоматериалов и биопрепаратов.

Список использованных источников

1. Токмина Н. А. Синтез экзополисахаридов бактериями *Agrobacterium tumefaciens* при росте на различных углеродных субстратах : магистерская диссертация / Н. А. Токмина ; науч. рук. Т. Г. Волова ; рец. М. Ю. Трусова. — Красноярск, 2022.

2. Богатырева А. О., Сапунова Н. Б., Щанкин М. В., Лияськина Е. В., Ревин В. В. Получение бактериальных экзополисахаридов на средах с отходами биотехнологических производств // Вестник Казанского технологического университета. 2016. №24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-bakterialnyh-ekzopolisaharidov-na-sredah-s-othodami-biotehnologicheskikh-proizvodstv> (дата обращения: 14.04.2026).

3. Шапошникова Мария Станиславовна, Гурзо Анна Сергеевна, Юдина Алеся Николаевна, Красноштанова Алла Альбертовна Подбор эффективных бактериальных продуцентов экзополисахаридов // Успехи в химии и химической технологии. 2024. №8 (287). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podbor-effektivnyh-bakterialnyh-produtsentov-ekzopolisaharidov> (дата обращения: 14.04.2026).

4. Егоренкова И. В., Трегубова К. В., Коннова С. А., Бугреева Л. В., Игнатов В. В. Влияние экзополисахаридов бактерий *Paenibacillus polymyxa* 1465 на рост и защитные реакции пшеницы // Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-ekzopolisaharidov-bakteriy-paenibacillus-polymyxa-1465-na-rost-i-zaschitnye-reaktsii-pshenitsy> (дата обращения: 14.04.2026).