

Герасимчук Т. А.

**РАЗРУШЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА БАКТЕРИЯМИ
IDEONELLA SAKAIENSIS**

Научный руководитель канд. фарм. наук, доц. Борисевич С. Н.

Кафедра биоорганической химии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Полиэтилентерефталат представляет собой термопластичный полимер, обладающий высокой прочностью, хорошей пластичностью, химической стойкостью. Благодаря этим физическим свойствам полиэтилентерефталат используется в производстве упаковки, текстиля, полимерных материалов и электротехники. Однако те же физические свойства полиэфира значительно препятствуют его разрушению. Так, изделия различного рода, в состав которых входит полиэтилентерефталат, разлагаются несколько сотен лет, что делает их экологически опасными. Для Беларуси важной задачей является утилизация отходов. Переработке подвергаются лишь 30% пластиковых отходов, остальные 70% погребаются на полигонах. Здесь ежегодно образуется 24-28 млн тонн отходов производства и около 3 млн тонн бытовых отходов. Под свалки отведено 3,5 тыс. га земель. В стране насчитывается порядка 200 подобных полигонов, которые занимают более 890 га земель. Процент отходов на них уже превышает 60% всей площади. В связи с этим для нашей страны актуальна проблема пластикового загрязнения. Пластиковое загрязнение — процесс накопления продуктов из пластмасс в окружающей среде. Как только пластик достигает окружающей среды в форме макро- или микропластика, он начинает накапливаться в пищевых цепях через сельскохозяйственные почвы, воду и ткани растений и животных. Эти пластиковые частицы выделяют токсичные вещества в окружающую среду, делая их доступными для прямого или косвенного воздействия на человека. По мере разрушения пластиковых частиц увеличивается пораженная площадь в почве или воде. Микропластик попадает в организм человека во время проглатывания или вдыхания и может приводить к серьёзным осложнениям, включая различные воспаления, генотоксичность, окислительный стресс, апоптоз и некроз, которые являются причиной сердечно-сосудистых заболеваний, воспалений кишечника, диабета, ревматоидного артрита, нейродегенеративных заболеваний и инсульта.

В 2016 году японские учёные обнаружили бактерию *Ideonella sakaiensis* (линия 201-F6). Мы проанализировали результаты их исследований и рассмотрели механизм расщепления полиэтилентерефталата вышеупомянутыми микроорганизмами. Изучив литературу, мы выяснили, что бактерии из класса бета-протеобактерий способны разлагать полиэтилентерефталат до терефталевой кислоты и этиленгликоля примерно за шесть недель при температуре 30°C. Бактерия выделяет уникальный кутиназоподобный фермент, впоследствии названный ПЭТ-Фазой. В 2018 году было показано, что с помощью генетической инженерии можно повысить эффективность фермента ПЭТФазы, ответственного за разложение ПЭТФ у *Ideonella sakaiensis*. Этого удалось достичь путём изменения двух аминокислотных остатков в активном центре фермента. Оказалось также, что модифицированный фермент ПЭТФаза способен к разложению другого пластика — полиэтиленфурандикарбоксилата, то есть модификация фермента привела к появлению нового субстрата для его действия.

На мой взгляд, данное открытие позволит прийти к совершенно новому быстрому способу переработки отходов, а в частности пластика, большое содержание в природе которого оказывает негативное влияние на здоровье человека, а также предотвратить накопление пластика в огромных масштабах. Обнаружение *Ideonella sakaiensis* даёт предпосылки для развития биоремедиации — переработки отходов с использованием живых организмов. Также данное открытие поднимает вопросы об эволюции бактерии, так как ферменты, задействованные в разложении ПЭТ, весьма значительно отличаются по своей функции от ближайших известных ферментов других бактерий.