

времени и не влияет на жизнеспособность бактериофага M13. Была разработана схема встройки чужеродных пептидов в белок рIII бактериофа-

га M13. Был разработан высокочувствительный иммунохимический метод анализ рекомбинантных бактериофагов.

### Список литературы

1. Dong Dexian et al. // *Applied microbiology and biotechnology*, 2013.– Т.97.– №.18.– С.8023–8029.
2. Zimmermann K., Hagedorn H., Heuck C.C., Hinrichsen M., Ludwig H.J. // *BiolChem.*, 1986.– Т261 : 1653–1655.

## ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ И ГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Т.Ж. Газалиев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.И. Сметанина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, хо.32@mail.ru

Среди биodeградируемых полимеров, наибольшее распространение получил сополимер молочной и гликолевой кислот (PLGA). Преимуществом PLGA по сравнению с полимерами молочной кислоты является его высокая молекулярная масса, температура плавления и то, что в зависимости от соотношений концентрации молочной и гликолевой кислот можно контролировать время био-разложения сополимера в организме человека [1].

Существуют различные способы получения полимеров на основе молочной и гли-

Для проведения эксперимента были взяты 80% молочная кислота (МК) и 57% гликолевая кислота (ГК). Исходные кислоты смешивали в количественном соотношении соответственно 2,35 : 1 (моль) и помещали в реактор микроволнового синтеза. Реакцию осуществляли под вакуумом при барботировании азотом.

Сополимеризация кислот протекает по следующей схеме.

Процесс дегидратации изучали при различной мощности (80 Вт, 130 Вт и 280 Вт) и разном времени. Анализ полученных результатов по-

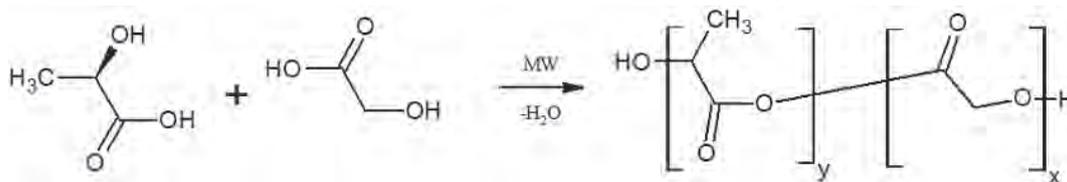


Рис. 1.

колевой кислот. Из них самыми распространенными являются азетропная поликонденсация и прямая поликонденсация. Эти методы имеют продолжительное время протекания (от нескольких часов до суток). Микроволновой синтез позволяет сократить время проведения процесса в десятки и тысячи раз [2].

В представленной работе были получены олигомеры молочной и гликолевой кислот в условиях микроволнового облучения и исследованы физико-химические свойства образцов.

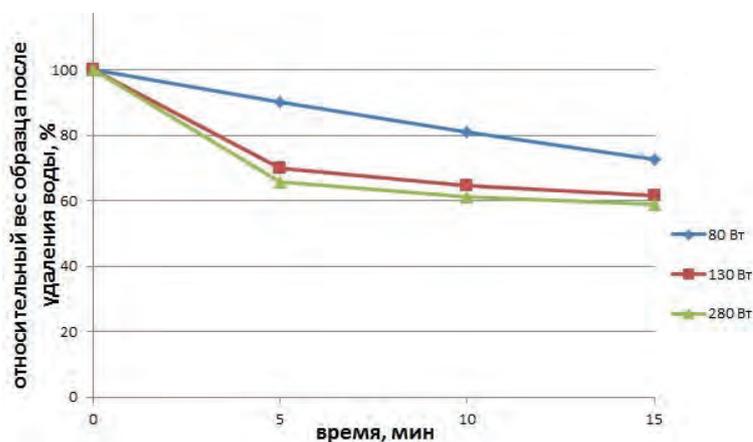


Рис. 2. Влияние мощности МВО на процесс дегидратации МК и ГК

**Таблица 1.** Физико-химические свойства синтезированных образцов при соотношении до реакции МК:ГК 2,35:1 (моль)

Условия синтеза Вт (мин.)	Химические сдвиги, м.д.		Соотношение после реакции (моль)	Молекулярный вес	T <sub>пл</sub>
	$\delta$ , СН (интенсивн)	$\delta$ , СН <sub>2</sub> (интенсивн)			
280 (20)	5,2 (5,1)	4,8 (5,1)	1,02:1	950	–
280 (40)	5,2 (9,8)	4,9 (11,3)	0,86:1	2300	170
280 (60)	5,2 (10,7)	4,9 (11,7)	0,91:1	9400	175
280 (80)	5,2 (11,9)	4,9 (12,9)	0,92:1	12300	177

казал (рис. 2), что в процессе нагревания смеси при мощности 80 Вт количество удалённой воды из смеси молочной и гликолевой кислот намного меньше, чем при мощности 130 и 280 Вт.

Синтезированные образцы исследовали методами ИК- и ЯМР-спектроскопии. Молекулярный вес определяли вискозиметрическим методом.

В спектрах ЯМР синтезированных нами олигомеров молочной и гликолевой кислот, наблюдаются химические сдвиги:  $\delta=5,2$  м.д., ко-

торый можно отнести к звеньям ПМК, и  $\delta=4,8$  м.д., характеризующий протоны СН<sub>2</sub> группы ГК (табл. 1).

Из полученных данных следует, что преимущественно в реакцию вступает гликолевая кислота. С увеличением времени облучения молекулярный вес олигомера повышается. Скорость сополимеризации кислот в условиях микроволнового облучения возрастает в 10–15 раз по сравнению с проведением процесса в обычных условиях [3].

### Список литературы

1. Vineet Singh and Meena Tiwari. // *International Journal of Polymer Science*, 2010.
2. Hyeong-Ho Jin, Sang-Ho Min, Yong-Keun Song, Hong-Chae Park, Seog-Young Yoon. // *Polymer Degradation and Stability*, 2010.
3. Piergiorgio Gentile, Valeria Chiono, Irene Carmagnola and Paul V. Hatton. // *International Journal of Molecular Sciences*, 2014.

## ДЕГРАДАЦИЯ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ С УЧАСТИЕМ КОМПОЗИТНОГО БИОСОРБЕНТА

Н.И. Гудовщикова

Научный руководитель – к.м.н., доцент М.В. Чубик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, nadya\_i\_300194@mail.ru

Проблема сохранения здоровья человека в эпоху научно-технического прогресса становится все более актуальной в связи с ухудшающимся качеством окружающей среды. Большую роль в загрязнении атмосферы играют выхлопные газы автомобилей, которые поступают в приземный слой воздуха и тем самым представляют большую опасность для здоровья населения. Масса выбросов от автотранспорта составила 120,37 тыс.т (29,3% от валового выброса по области) [1].

В настоящее время для очистки и восстановления территорий с техногенным загрязнением начинают широко использоваться методы

биоремедиации и фиторемедиации, основанные на применении нового поколения биопрепаратов деструкторов органических токсикантов и растений-ремедиантов, способных к гипераккумуляции ионов металлов и радионуклидов [2].

Целью данной работы является изучение деградации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) из почвы с использованием композитного биосорбента на основе наноматериалов и плесневых грибов.

Для работы нами были использованы плесневые грибы *Aspergillus niger*, так как они показали наилучшие результаты сорбции ПАУ, среди разных микроорганизмов (актиномицетов,