

Биологическая деградация наноструктурированных полимерных материалов

Научный руководитель – Комарова Людмила Николаевна

Мельникова А.А.¹, Дуденкова А.С.², Коноваленко З.А.³

1 - Обнинский институт атомной энергетики, филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Факультет естественных наук, Обнинск, Россия, *E-mail: angelik_melnikova@mail.ru*; 2 - Обнинский институт атомной энергетики, филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Факультет естественных наук, Обнинск, Россия, *E-mail: alinaddnk@gmail.com*; 3 - Обнинский институт атомной энергетики, филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Факультет естественных наук, Обнинск, Россия, *E-mail: zina.konovalenko@gmail.com*

В современной жизни человека существует потребность в полимерных материалах с кратковременным сроком службы. В литературных источниках недостаточно изучены данные по оценке возможности процесса биоразложения композиционных материалов в окружающей природной среде, что является актуальной задачей для исследования в данном направлении. Полученные результаты позволят лучше понять механизмы взаимодействия композиционных полимерных материалов с микроорганизмами почвы.

Биодеградебельный полимерный композиционный материал представляет собой смешанную многокомпонентную систему, обеспечивающую биоразлагаемость всей системы. Композитная система состоит из матрицы, включающей в себя армирующие элементы. Определяющее значение имеет химический состав - CaSiO_3 .

Одной из наиболее перспективных матриц является 2-гидроксипропионовая (молочной) кислота, производится из возобновляемых источников и легко разлагается микроорганизмами. Возобновляемые источники полимерных материалов предлагают альтернативу для создания экологических биоконкомпозитов (зеленых материалов) различного функционального назначения [2].

Цель работы заключалась в оценке биологической деградации полимерных композиционных материалов из наноструктурированного композиционного материала с использованием слоистого природного минерала из класса метасиликатов.

В данной работе использовались образцы с минеральным концентратом Na_2O , Fe_2O_3 , K_2O , MgO .

На первом этапе эксперимента проводился почвенный тест с помещением образцов в серую лесную и суглинистую почву. По истечении периода активации микроорганизмов полимерные образцы изымались из контейнера, производился смыв.

Количественное определение дегидрогеназной активности микроорганизмов проводили по методике, основанной на их контакте с субстратом и акцептором водорода. Акцептором водорода являлся краситель метиленовый синий (длина волны 665 нм), а активность дегидрогеназы определяли по скорости изменения концентрации метиленового синего в ферментативной реакции. О степени дегидрогеназной активности микроорганизмов в предлагаемом способе судили по убыли концентрации метиленового синего в ячейке, которую регистрировали оптическим способом [1]. Измерение осуществлялось с помощью Спектрофотометра КФК-3-01.

По сравнению с контролем показатели дегидрогеназной активности микроорганизмов на 9 сутки эксперимента достигли максимума. Для образцов, выдержанных в серой лесной почве, с минеральным концентратом Na_2O показатель дегидрогеназной активности составил 1,617; для образцов с минеральным концентратом Fe_2O_3 1,521. Величина дегидрогеназной активности для образцов, выдержанных в суглинистой почве, составила 1,313

(с минеральным концентратом K_2O) и 1,177 (с минеральным концентратом MgO). Далее дегидрогеназная активность во всех пробах снижалась, так как происходит исчерпание легкодоступного субстрата из жидкой среды.

Источники и литература

- 1) Пат. 2476598 Российская Федерация, МПК6 C1201/32C12M9/02. Способ количественного определения дегидрогеназной активности микроорганизмов / Чухчин Д. Г., Тупин П. А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет» (С(А)ФУ), –№ 2011116872/10; заявл. 27.04.2011, опубл. 10.11.2012.
- 2) Щербина, Н.А. Разработка состава биоразлагаемого полимерного композиционного материала / Н.А. Щербина, Е.В. Бычкова и др. // Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и пути развития энергетики, техники и технологий», Балаково. – 2018. – С. 243-245.