

дезинфицирующих средств. Сравнительный анализ. М.: Эдитус, 2019. 56 с.

4. Sode F. Analytical methods for peroxy acids – a review // Anal. methods. – 2019. Vol. 11. P. 3372–3380. DOI:10.1039/C9AY00860H.

5. Chen Cheng, Haodong Li, Jinling Wang, Hualin Wang, Xuejing Yang A review of measurement methods for peracetic acid (PAA) // Front. Environ. Sci. Eng. 2020. Vol. 14(5). P. 87-97. DOI:10.1007/s11783-020-1266-5.

УДК 504.5:631.4

**А.Р. Цыганов<sup>1</sup>, Г.А. Чернуха<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
Горки, Республика Беларусь

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Аннотация.* Полиэлектролитные комплексы являются перспективными для исследования их влияния на физические свойства почв благодаря уникальным характеристикам, которые достигаются за счет специфических взаимодействий между составляющими их полимерами.

**A.R. Tsyganov<sup>1</sup>, G.A. Chernukha<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University  
Minsk, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Belarusian State Agricultural Academy  
Gorki, Republic of Belarus

## **APPLICATION OF WATER-SOLUBLE POLYMERS FOR THE PREVENTION OF SOIL DEGRADATION: CHALLENGES AND SOLUTIONS**

*Abstract.* Polyelectrolyte complexes are promising for the study of their effect on soil conditioning due to their unique characteristics, which are achieved by means of specific interactions between polymer constituents

Одной из глобальных задач человечества, на протяжении всей истории его существования, всегда была задача обеспечения людей продуктами питания. Основными видами питания человека являются

хлеб, овощи, продукты животноводства. Все это дает почва. Использование почвы для производства продуктов земледелия ведет к изменению природных свойств почв и их естественного состояния. Главное изменение выражается в снижении почвенного плодородия – основного свойства почв.

Площадь пахотнопригодных земель на планете Земля составляет 3 млрд. 278 млн. га, или 22 % всей площади суши. Современная мировая пашня занимает около 1,5 млрд. га. При этом разной степени деградации подвержены почти 2 млрд. га почв.

За исторический период человечество уже утратило около 2 млрд. га некогда плодородных почв, превратив их в антропогенные пустыни и неудобные земли. Потеря плодородных освоенных почв продолжается и в наше время. Ежегодно из сельскохозяйственного использования выбывает около 8 млн. га за счет отчуждения на другие хозяйственные нужды и около 7 млн. га – в результате различных процессов деградации. Таким образом, каждый год человечество в конце XX в. теряло около 15 млн. га продуктивных угодий. А между тем установлено, что процесс деградации почв идет с возрастающей скоростью: во второй половине прошлого века она увеличилась в 30 раз по сравнению со среднеисторической.

В связи с этим, систематическое улучшение структурного состояния почв является важнейшей задачей. На данном этапе для создания и сохранения структуры используют следующие агротехнические приемы: посев многолетних трав, внесение органических и минеральных удобрений, известкование кислых почв, рациональная обработка почв и др. Но для восстановления структуры почв этими методами требуется достаточно длительное время.

Поиск оперативных и эффективных способов улучшения почвенной структуры за счет применения почвоулучшающих препаратов различной природы ведется уже достаточно долго. Постоянно растущая необходимость проведения мероприятий по восстановлению и устойчивому повышению плодородия почвы ставит перед сельскохозяйственными научно-исследовательскими учреждениями задачу изыскания новых путей решения этой проблемы, в частности путем применения искусственных структурообразователей почвы.

В настоящее время в число стран - производителей структурообразователей почвы входят США, Германия, Великобритания, Франция, Швеция, Венгрия, Италия, Бельгия, Россия, страны СНГ. Многие страны являются крупными экспортерами своей продукции, Стоимость искусственных структурообразователей

достаточно высока, но во многих случаях их внесение в почву является пока единственным средством, с помощью которого удастся вовлечь в сельскохозяйственное производство низкопродуктивные земли.

Одним из недостатков полимерных препаратов, используемых для обработки почвы – это ограниченность времени их действия, что не всегда делает их применение экономически оправданным. С другой стороны полимеры по сравнению с минеральными и органическими веществами являются экологически чистыми веществами, т.к. при их разложении образуются углекислый газ, вода и аммоний.

За последние десятилетия были созданы и апробированы в качестве структурообразователей большое количество различных препаратов, но лишь единицы нашли практическое применение в земледелии. Это связано в первую очередь с тем, что, несмотря на их эффективность, они были очень дорогостоящи и не всегда обеспечивали экономически выгодную прибавку урожая.

Уже несколько десятилетий предметом интенсивных исследований являются природные полиэлектролиты. Уникальность химической структуры и функциональное разнообразие в сочетании с биосовместимостью, биоразлагаемостью, экологической безопасностью и неограниченной сырьевой базой открывают широкие возможности для их практического применения. Перспективным направлением в создании новых материалов является получение полиэлектролитных комплексов, которые представляют особый класс полимерных веществ, образующихся в результате соединения противоположно заряженных полиэлектролитов. Они образуются в результате кооперативных обратимых реакций соединения противоположно заряженных ионов и представляют собой интерполиэлектролитные соли [1]. Кооперативный характер связей между полиионами придает им очень высокую стабильность в широком интервале рН среды. Анионо- и катионогенные макромолекулы электростатически комплементарны друг другу, поэтому взаимодействие между ними в термодинамическом аспекте вполне аналогично взаимодействию между комплементарными биополимерами, ответственному за самосборку большинства биологических структур. Простейший способ получения полиэлектролитных комплексов – смешивание водных растворов, один из которых содержит полианионный, а другой – поликатионный компонент. Образование интерполиэлектролитных комплексов происходит в результате очень быстрой обратимой реакции ионного обмена.

Полиэлектrolитные комплексы являются привлекательными для исследования их влияния на физические свойства почв благодаря уникальным характеристикам, которые достигаются за счет специфических взаимодействий между составляющими их полимерами, таких как водородные связи, электростатические взаимодействия, Ван-дер-Ваальсовы силы или гидрофобные взаимодействия [2].

### Список использованных источников

1. Кабанов, В.А. Физико-химические основы и перспективы применения растворимых интерполиэлектrolитных комплексов (обзор) / Высокомолекулярные соединения, 1994. Т. 36. № 2. С. 183-197.
2. Зезин, А.Б., Полиэлектrolитные комплексы / А.Б. Зезин, В.Б. Рогачева / Успехи химии и физики полимеров. М.: Химия, 1973. – С. 3-30

УДК 621.726:621.78

**А.А. Шевченко<sup>1,2</sup>, Д.И. Сорока<sup>2</sup>, Т.М. Ульянова<sup>3</sup>  
В.С. Урбанович<sup>4</sup>, С.М. Барайшук<sup>1</sup>, В.Н. Болодон<sup>1</sup>, В.К. Долгий<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,

<sup>2</sup>Институт порошковой металлургии НАН Беларуси,

<sup>3</sup>Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси,

<sup>4</sup>НПЦ НАН Беларуси по материаловедению

г. Минск, Беларусь

### **ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ПОРОШКОВ И РЕЖИМОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КЕРАМИК НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ И ЦИРКОНИЯ**

*Аннотация.* Исследована интенсивность изнашивания керамик на основе  $Al_2O_3$  и  $ZrO_2$ , полученных из микро- и наноразмерных порошков по разным технологическим режимам. Наибольшей износостойкостью обладала керамика на основе  $Al_2O_3$ . Использование наноразмерных порошков, а также импульсного прессования с последующим спеканием существенно уменьшало износ керамических материалов.