



№3 (5) 2024

INTERNATIONAL
SCIENCE REVIEWS



Natural Sciences and
Technologies series





INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS

Natural Sciences and Technologies series

Has been published since 2020

№3 (5) 2024

Astana

INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS. NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES ЖУРНАЛЫНЫҢ РЕДАКЦИЯСЫ

БАС РЕДАКТОР

Қалимолдаев Мақсат Нұрадилович, техникалық ғылымдар докторы, ҚР ҰҒА академигі, профессор, ҚР ҒЖБМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының кеңесшісі, бас ғылыми қызметкері (Қазақстан)

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ

Мырзағалиева Анар Базаровна, биология ғылымдарының докторы, профессор, бірінші вице-президент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

РЕДАКТОРЛАР:

- **Сейткан Айнура Сейтканқызы**, техника ғылымдарының кандидаты, PhD, жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебінің деканы, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, қауымдастырылған профессор, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Познаньдағы Адам Мицкевич атындағы университет (Польша);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Сяолей Фенг**, PhD, Наньян технологиялық университеті (Сингапур);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Каид-және-Азам университеті (Пакистан);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Химия және химиялық-фармацевтикалық технологиялар институты (Ресей);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, биология ғылымдарының докторы, профессор, РҒА СБ Орталық Сібір ботаникалық бағы (Ресей);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, Ақпараттық технологиялар және инженерия жоғары мектебі деканының орынбасары, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Байшоланов Сакен Советович**, география ғылымдарының кандидаты, доцент, Астана халықаралық университеті (Қазақстан);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, қауымдастырылған профессор, Астана халықаралық университеті (Қазақстан).

**РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Калимолдаев Максат Нурадилович, доктор технических наук, академик НАН РК, профессор, ГНС, советник генерального директора Института информационных и вычислительных технологии КН МНВО РК (*Казахстан*)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Мырзагалиева Анар Базаровна, доктор биологических наук, профессор, первый вице-президент, Международный университет Астана (*Казахстан*)

РЕДАКТОРЫ:

- **Сейткан Айнур Сейтканкызы**, кандидат технических наук, PhD, декан высшей школы естественных наук, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Муканова Асель Сериковна**, PhD, декан Высшей школы информационных технологии и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Абдилдаева Асель Асылбековна**, PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (*Казахстан*);

- **Хлахула Иржи** PhD, профессор, Университет имени Адама Мицкевича в Познани (*Польша*);

- **Редферн Саймон А.Т.**, PhD, профессор, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Фенг Сяoley**, PhD, Наньянский технологический университет (*Сингапур*);

- **Шуджаул Мулк Хан**, PhD, профессор, Университет Каид-и Азама (*Пакистан*);

- **Базарнова Наталья Григорьевна**, доктор химических наук, профессор, Институт химии и химико-фармацевтических технологий (*Россия*);

- **Черёмушкина Вера Алексеевна**, доктор биологических наук, профессор, Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН (*Россия*);

- **Тасболатұлы Нұрболат**, PhD, заместитель декана Высшей школы информационных технологий и инженерии, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Байшоланов Сакен Советович**, кандидат географических наук, доцент, Международный университет Астана (*Казахстан*);

- **Нуркенов Серик Амангельдинович**, PhD, ассоциированный профессор, Международный университет Астана (*Казахстан*);

**EDITORIAL TEAM OF THE JOURNAL INTERNATIONAL SCIENCE REVIEWS.
NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES SERIES**

CHIEF EDITOR

Maksat Kalimoldayev, Doctor of Technical Sciences, Academician of NAS RK, Professor, SRF, CEO's counselor «The Institute of Information and Computational Technologies» CS MSHE RK (Kazakhstan)

DEPUTY CHIEF EDITOR

Anar Myrzagaliyeva, Doctor of Biological Sciences, Professor, First Vice-President, Astana International University (Kazakhstan)

EDITORS:

- **Ainur Seitkan**, Candidate of Technical Sciences, PhD, Dean of the Higher School of Natural Sciences, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Mukanova**, PhD, Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Assel Abdildayeva**, PhD, Associate Professor, of the Department of Artificial Intelligence and Big Data, Al-Farabi Kazakh National University (Kazakhstan);
- **Jiri Chlachula**, PhD, Dr.Hab., Full Professor, Adam Mickiewicz University, Poznań (Poland);
- **Simon A.T. Redfern**, PhD, Professor, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Xiaolei Feng**, PhD, Nanyang Technological University (Singapore);
- **Khan Shujaul Mulk**, PhD, Professor, Quaid-i-Azam University (Pakistan);
- **Natal'ya Bazarnova**, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Institute of Chemistry and Chemical-Pharmaceutical Technologies (Russia);
- **Vera Cheryomushkina**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Central Siberian Botanical Garden SB RAS (Russia);
- **Nurbolat Tasbolatuly**, PhD, Deputy Dean of the Higher School of Information Technology and Engineering, Astana International University (Kazakhstan);
- **Saken Baisholanov**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan);
- **Serik Nurkenov**, PhD, Associate Professor, Astana International University (Kazakhstan).

Editorial address: 8, Kabanbay Batyr avenue, of.316, Nur-Sultan,
Kazakhstan, 010000

Tel.: (7172) 24-18-52 (ext. 316)

E-mail: natural-sciences@aiu.kz

International Science Reviews NST - 76153

International Science Reviews

Natural Sciences and Technologies series

Owner: Astana International University

Periodicity: quarterly

Circulation: 500 copies

CONTENT

1. С.Е.Базаров, А.М.Касымханов, С.Б.Ниғметжанов, А.А.Аманжолов БҰҚТЫРМА СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ КӘСІПШІЛІК МАҢЫЗЫ БАР ЖЫРТҚЫШ БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ.....	7
2. А.М. Касымханов СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА ЖАЙСАН.....	12
3. Е.К.Жаксылыкова, С.Б. Абеуова ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАЗДНИКОВ: ШАГ К ЗЕЛЕНОМУ БУДУЩЕМУ	19
4. Ж.Балтабай ОРТА МЕКТЕПТЕ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ	24
5. M.Karibayeva ABOUT THE CHOICE OF DRINKING WATER PURIFICATION METHODS	30
6. А.Б.Карабалаева, Т.Абуова, А.Шәлтік, М.Ермек БИОДЕГРАДАЦИЯ (УТИЛИЗАЦИЯ) БЫТОВОГО ПЛАСТИКА МИКРОМИЦЕТАМИ	37
7. С.Б. Марзен, А.Е.Сулейменова М ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ДЗ	44
8. Г.Қ. Ситахметова, А.М. Касымханов, А.А. Аманжолов СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЛОДИ РЫБ ПО РЕКЕ ЕРТИС	48
9. А. Б. Шуакбаева АУЫЗ СУДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ	54
10. Т.А.Бейсен, О.К.Суйинханов, А.Н.Сұлтанғазиева БІЛІМ БЕРУДЕП ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН БОЛАШАҒЫ.....	61
11. Т.А.Шалбай, М.Ж.Қалдарова МӘТІН БОЙЫНША АДАМНЫҢ КӨҢІЛ- КҮЙІН ТАЛУҒА ӘРТҮРЛІ ТӘСІЛДЕРДІ ТАЛДАУ	67
12. Ж.Семейхан, М.Ж.Калдарова ФРЕЙМВОРКИ ДЛЯ FRONTEND- РАЗРАБОТКИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	78
13. Тишбаева А.Д., Рыспаева Д.С. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ КАЗАХСТАНА	88
14. Жәніс Д.Е., Бурибаева А.К. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОҒАМҒА ӘСЕРІ: ЖИ ЕНГІЗУДІҢ ЭТИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК АСПЕКТІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	93
15. А.Т. Баймуханбетова ПЕРВЫЙ ШАГ В PYTHON ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК PANDAS И MATPLOTLIB	101

БИОДЕГРАДАЦИЯ (УТИЛИЗАЦИЯ) БЫТОВОГО ПЛАСТИКА МИКРОМИЦЕТАМИ

Карабалаева Айман Бейсембаевна

PhD, старший преподаватель высшей школы естественных наук Международного
Университета Астана, г. Астана, Казахстан

Абуова Т., Шэлтік А., Ермек М.

студенты 3 курса ОП “Экология и природопользование” высшей школы естественных
наук, Международного университета Астана
e-mail: aiman_jan@mail.ru

Одна из основных насущных задач нашего времени в условиях сложной экологической обстановки – утилизация бытовых пластиковых отходов. В виду обладания пластиковых материалов высокими прочностными свойствами (водонепроницаемость, химическая инертность, высокая стойкость к деградации) они практически не поддаются воздействию окружающей среды. Период деструкции данных материалов в естественных условиях составляет сотни лет [1].

На сегодняшний день существуют различные технологии утилизации бытового пластика (захоронение, сжигание, вторичная переработка), но все они имеют ряд недостатков, в том числе и то, что длительное хранение полимерсодержащих материалов (ПСМ) вызывает выделение в окружающую среду вторичных токсичных продуктов, входящих в их состав, которые образуются при длительном преобразовании соединений в естественных условиях. Доля, отведенная на вторичное использование и промышленную переработку пластика и изделий из него, незначительна, а биотехнологические способы утилизации при этом практически не используются [2].

В настоящее время активно изучаются микроорганизмы, способные усваивать углерод, входящий в состав бытового пластика, в качестве субстрата для роста и единственного источника питания, разрушающих химические связи в сложных молекулах синтетических материалов [3].

Практически все ПСМ в той или иной степени подвергаются биоповреждениям (биоразрушениям) микроорганизмами (в частности, микромицетами) [4].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения ферментативной активности микромицетов был проведен фотометрический анализ изучаемых микромицетов, на потенциальную активность следующих ферментов: протеазы, желатиназы, уреазы, амилазы и липазы.

Для анализа использовались реактивы: раствор крахмала 1 %, основной раствор йода, рабочий раствор йода.

Для приготовления основного раствора йода 0,5 г металлического йода и 5 г йодида калия помещали в бюкс, добавляли 2 см³ дистиллированной воды и закрывали притёртой крышкой. После полного растворения йода раствор переносили в мерную колбу на 200 см³ с пришлифованной пробкой, и доводили объём жидкости до метки дистиллированной водой. Основной раствор хранился в темноте.

Для приготовления рабочего раствора йода 2 см³ основного раствора разводили 0,1 н раствором соляной кислоты в мерной колбе вместимостью 100 см³. Перед употреблением проверяли его оптическую плотность на фотометре КФК 3-01, применяя кюветы с рабочей длиной 10 мм и светофильтр с максимумом пропускания при $\lambda = 453$ нм (синий).

Оптическая плотность рабочего раствора должна быть равна $0,220 \pm 0,01$. В случае отклонения от указанной величины ее приводили к необходимой, добавлением нескольких капель 0,1 н раствора соляной кислоты и основного раствора йода.

На основании полученных данных, был сделан вывод о ферментативной активности исследуемых микромицетов (Таблица 1).

Таблица 1 – Ферментативная активность микромицетов

Микромицеты, вид	Биохимический тест				
	протеаза	желатиназа	уреаза	липаза	амилаза
<i>Mucor Rhizopus</i>	+	+	–	–	–
<i>Aspergillus niger</i>	+	–	–	+	+
<i>Penicillium sp.</i>	+	–	–	–	+
<i>Alternaria alternata</i>	–	+	±	+	±
Примечания – 1 +; ± (наличие, степень ферментативной активности); 2 – (отсутствие ферментативной активности).					

Согласно результатам фотометрического анализа, ферментативная активность наблюдается у большей части микромицетов. Восстановительная активность микроорганизмов определяется, прежде всего, характеристиками их ферментных систем.

Необходимо отметить более высокую ферментативную активность у видов *Alternaria* и *Aspergillus*, по сравнению с другими видами микромицетов, выделенных из опытных почв.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения интенсивности биodeградации бытового пластика, использовался метод почвенного захоронения и метод посева на питательную среду с микромицетами.

Для проведения испытаний использовали следующие виды грибов: *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.*, *Mucor Rhizopus*, *Alternaria alternata*.

Изучение интенсивности биodeградации методом почвенного захоронения бытового пластика. Воздушно-сухая почва массой 100 г помещалась в стеклянные контейнеры, имеющие объем 250 мл, образец бытового пластика (полиэтилен) был внесен в контейнер и выдерживался при температуре 29 ± 2 °C. Образец бытового пластика, был размещен вертикально в почве, и находился в контейнере с почвой в течение четырех месяцев (Рисунок 1).

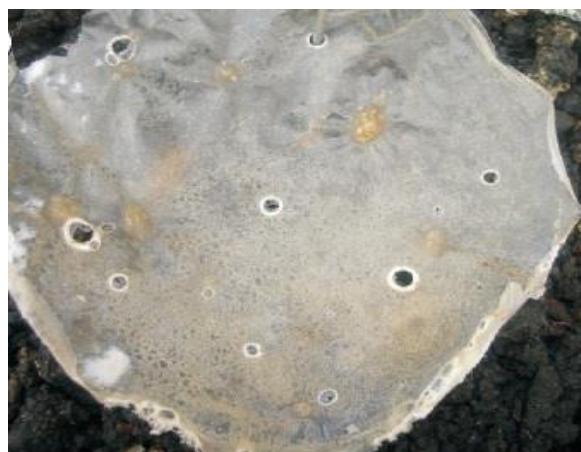


Рисунок 1 – Метод почвенного захоронения пластика

Микробиологическая стойкость полиэтилена характеризуется общим для всех алканов свойством: чем выше молекулярная масса, тем лучше биостойкость материала. Биodeградация происходила в естественных условиях среды при непосредственном контакте почвы с полиэтиленом. Поверхность полиэтилена, обросшего плесенью, стала шероховатой, покрылась небольшими пятнами коричневого цвета, образовались отверстия (Рисунок 2).



а) контроль



б) опытный образец

Рисунок 2 – Биодegradация пластика в почвенном захоронении

Изучение интенсивности биодegradации методом посева на питательную среду с микромицетами. Для выяснения возможности роста микромицета за счет тех или иных углеродсодержащих веществ, их высевают на синтетические среды, содержащие в качестве единственного источника углерода различные моно-, ди- и полисахариды, органические кислоты, углеводороды [5].

Посев культур осуществляли уколом в центр чашки Петри. Небольшой фрагмент полиэтилена был внесен в среду, предварительно промытый и стерилизованный спиртом. Время культивирования составляло 2 месяца, выдерживали при постоянной температуре 29 ± 2 °C (Рисунок 3).

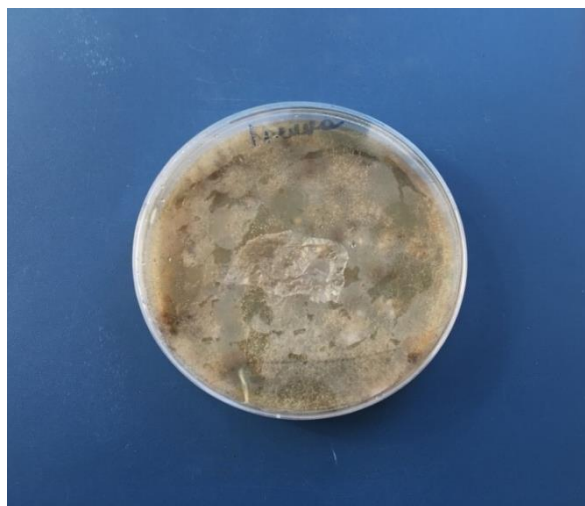


Рисунок 3 – Посев микромицетов с полиэтиленом

Микромицеты имеют способность использовать различные соединения углерода для конструктивного и энергетического метаболизма. В данной работе определение роста микромицетов на полиэтилене, как единственном источнике углеродного питания проводилось путем посева исследуемых штаммов на среду

Чапека без сахарозы. Для компенсации осмотической активности среды внесли соответствующее по осмотическому эквиваленту количество NaCl, который не оказывает влияния на развитие грибов.

Спустя 2 месяца полиэтилен извлекали из чашек Петри, очищали от мицелия и осматривали невооруженным глазом, а если признаков развития микроорганизмов на образцах не было обнаружено, то образец рассматривали под микроскопом Микмед-5.

Лабораторные исследования микробиологической стойкости полиэтилена на питательной среде оптимального состава показали, что указанный материал не биостоек. На образце обнаруживается поверхностное разрушение полиэтилена, появились пятна черного цвета, снизилась способность к светопропусканию (Рисунок 4).



а) контроль



б) опытный образец

Рисунок 4 – Метод посева на питательную среду с микромицетами

В таблице 2 представлены данные по оценке биodeградации полиэтилена двумя методами.

Таблица 2 – Результаты оценки биodeградации полиэтилена

Длительность выдерживания		Результат
Метод почвенного захоронения	В течение 4 месяцев	Не биостоек
Метод посева на питательную среду с микромицетами	В течение 2 месяцев	Не биостоек

Помимо состава пластика, на биостойкость в значительной мере влияют такие условия, как: высокая относительная влажность воздуха, повышенная температура, перепад температур. Конденсация водяных паров и скопление влаги на поверхности материала способствуют росту микромицетов. Повреждения иногда носят поверхностный характер и проявляются только в обрастании мицелием,

который может быть удален, а, следовательно, не окажет заметного влияния на рабочие характеристики материала или изделия в целом.

В других случаях, биоповреждения могут носить более глубокий характер, когда наряду с изменением внешнего вида преобразуются физико-химические, физико-механические и другие свойства материалов: вязкость, прочность, твердость, электроизоляционные свойства и др. [16].

В результате проведенного исследования было выявлено, что при температуре 29 ± 2 °C происходит изменение рельефа поверхности полиэтилена, за счет воздействия на них ферментативной активности микромицетов, что можно назвать биодegradацией.

Результаты проведенных экспериментов подтвердили, что микромицеты могут использовать в качестве источников углерода разнообразные органические вещества, тем самым являясь важными деструкторами различных синтетических материалов, например, таких как полиэтилен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биодegradация является привлекательным вариантом для экологически чистого и эффективного удаления отходов бытового пластика. В настоящее время, еще не разработаны технологии, позволяющие реально утилизировать пластик путем биодegradации в коммерческих масштабах, однако в области биодegradации проводится большое количество исследований, и, учитывая огромный метаболический потенциал микромицетов, ожидается, что разработка рентабельных и жизнеспособных процессов биодegradации всего лишь вопрос времени.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы, характеризующие работу в целом:

1. Был проведен анализ литературных и других источников информации по теме диссертации. Были собраны данные из разных источников о биодegradации, как методе экологической биотехнологии. Изучен большой объем литературы касательно микромицетов, в роли биодеструкторов отходов бытового пластика.

2. Определены показатели качественного и количественного состава почвенной микрофлоры (общее микробное число), проведена идентификация микромицетов.

Численность микроорганизмов изменялась от 110 млн. КОЕ/г до 189 млн. КОЕ/г в верхнем почвенном слое (5 см), и от 230 млн. КОЕ/г до 315 млн. КОЕ/г – в нижнем почвенном слое (20 см). Эксперимент показал, что численность

микрофлоры в верхнем (5 см) и нижнем (20 см) почвенных слоях контрольных образцов ниже, чем в опытных образцах.

Были обнаружены следующие виды микромицетов: *Mucor*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*. Среди микромицетов всех образцов проб существенно преобладают грибы рода *Mucor*. Таким образом, процентное содержание представителей рода *Mucor* в исследуемых образцах составило 41 %, *Aspergillus* – 40 %, *Alternaria* – 22 %, *Penicillium* – 19 %.

3. Определена ферментативная активность микромицетов. По результатам фотометрического анализа ферментативная активность наблюдалась у большинства видов, исследуемых микромицетов. Высокая ферментативная активность была выявлена у видов *Alternaria* и *Aspergillus*, по сравнению с другими видами микромицетов, выделенных из опытных почв.

4. Определена интенсивность биodeградации бытового пластика микромицетами в почвенном захоронении и на питательной среде без углерода с высеянными микромицетами. В результате проведенного исследования было выявлено, что при температуре 29 ± 2 °C происходит изменение рельефа поверхности полиэтилена за счет воздействия на них ферментативной активности микромицетов, что можно назвать биodeградацией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Шкляев В. М., Патракеева С. Д. Пластик – основной источник загрязнения окружающей среды / Научно-технический прогресс: Актуальные и перспективные направления будущего // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – Кемерово : Издательство: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2016. – С. 78–79.

2 Солуковцев Д. В., Гостев А. А. Анализ загрязнений окружающей среды отходами изделий из пластика / Актуальные проблемы экологии и охраны труда // Сборник статей XI Международной научно-практической конференции. – Курск : Издательство: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 291–297.

3 Бояндин А. Н. Биodeградация полигидроксиалканоатов почвенными микробиоценозами различной структуры и выявление микроорганизмов-деструкторов [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. – Т. 48, № 1. – С. 35–44.

4 Savale P. A. International Journal of Polymeric Materials // P. A. Savale, K. Patta, Prasanta Ghosh. – NY.: Taylor & Francis, 2010. – № 2. – P. 73 – 86.

5 Hourston D. J. Degradation of Plastics and Polymers // D. J. Hourston – UK.: Loughborough University. 2010. – V. 2. – 2387 p.