

¹Ерофеевская Л.А., ²Неустроева Н.И., ³Кычкин А.К., ⁴Кычкин А.А.
¹⁻²(Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск)
³⁻⁴(Институт физико технических проблем Севера СО РАН, г. Якутск)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ
НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА**

В настоящее время полимеры и материалы на их основе серьезно потеснили такие основные конструкционные материалы, как железобетон, металл, дерево [1]. В процессе эксплуатации полимерных материалов в зависимости от характера воздействия на них происходит постепенное их разрушение – деструкция [2]. В зависимости от воздействия различных факторов различают химическую, механическую, окислительную, термическую, фотохимическую, радиационную виды деструкций. В последнее время особое место в исследовательских работах занимает изучение процессов деструкции полимерных композиционных материалов (ПКМ) под влиянием бактериальных и мицелиальных форм микроорганизмов. Попадая в композит микробная клетка посредством ферментов взаимодействует с теми или иными важными составными его компонентами. В результате действия внеклеточных ферментов и метаболитов полимерный материал переводится в растворимое состояние, образуются низкомолекулярные продукты распада, которые доступны микроорганизмам в качестве источников энергии и питания [3]. Чаще всего микробиологические повреждения возникают под воздействием микроскопических грибов, изменяющих цвет и структуру полимера. А в тонких пленках – герметичность и прочность [4].

В настоящее время описано более 100 тысяч видов микроскопических грибов.

Они развиваются сапротрофно в почве, на увлажненных продуктах, плодах и овощах, на животных и растительных остатках, образуя бархатные, пушистые, ворсистые или паутинистые налеты всевозможных цветов и оттенков.

Цель настоящей работы заключается в исследовании влияния микроорганизмов на структуру и свойства ПКМ.

Материалы и методы. Материалом для исследований служили смывы и соскобы с базальто-пластиковой арматуры (БПА) и фрагменты пластиковых труб.

Для контроля отобраны на микробиологические исследования пробы воздуха, почвы, отвердителя, ускорителя, смолы (жидкой и отвердевшей форм), базальтового волокна.

Место отбора проб: Полигон климатических испытаний ИФПТС, г. Якутск, ул. Автодорожная, 20.

Микробиологические исследования проводили классическими методами.

Результаты и обсуждения.

Из представленных на исследования образцов выделено большое разнообразие спорообразующих анаэробных бактерий и микроскопических грибов. Из микроорганизмов-деструкторов ПКМ методом постановки биохимических тестов идентифицированы следующие виды грибов: *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus albus*, *Trichoderma viridans*, *Penicillium sp.*, *Fusarium roseum*. Из бактериальной группы выделены по крайней мере два вида спорообразующих бациллярных штамма *Bacillus atropheus* и *Bacillus subtilis*.

Penicillium – формирует на твердых питательных средах пушистые колонии зеленого цвета. Мириады его спор рассеяны повсюду. Главное место его обитания – почва. В процессе метаболизма выделяют ферменты, быстро и эффективно превращающие целлюлозу в растворимые сахара. Грибница пеницилла многоклеточная, состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на клетки. Плодоносящее тело имеет вид кисточек, расположенных на концах нитей грибницы.

Trichoderma – в начале роста формирует колонии с белой мицелиальной пленкой, с возрастом становятся волосистыми из-за образования скудных воздушных гиф. Конидиальные скопления (зоны конидиального спороношения колонии) изменяют размер от 2–5 мм до 1–3 см и более (сросшиеся пятна), в юности подушковидные, ватообразные-белые и беловатые, в зрелости превращаются в выпуклости и плесневидные скопления-зеленоватые, сине-, темно-голубовато-, изумрудно- и темно-зеленые с белым или желтым опушенным краем. Реверзум (обратная сторона колонии гриба при культивировании на твердой агаризованной среде) бесцветный. Размножение бесполое.

Aspergillus – формируют пушистые колонии различного цвета; имеют расчленённый мицелий и одноклеточный конидиеносец. При микроскопическом исследовании аспергилл расположением экзоспор напоминает собой струйки воды, выливаемой из лейки.

Практически все выделенные из исследуемых образцов плесневые грибы относятся к патогенным и условно-патогенным видам.

Однако, возможность использования плесневых грибов в качестве санитарно-показательных микроорганизмов, практически не рассматривается. Нормативов, касающихся частоты находок плесневых грибов на объектах внешней среды пока не существует.

Проведённые исследования показали, что плесени постоянно присутствуют в окружающей среде. Из проб воздуха и почвы, отобранных с территории полигона климатических испытаний нами также выделены патогенные виды плесневых грибов, которые вполне могут служить причиной биозаражения исследуемых образцов, выставленных на полигоне климатических испытаний.

Несмотря на то, что плесени, от части, являются «санитарами» природы, их широкое распространение, всё же, неизбежно ведет к повреждению предметов и объектов окружающей среды. Это определяет необходимость проведения дальнейшего анализа теоретического и практического опыта, с целью накопления фактического материала, для разработки способов борьбы с биозараженностью различных материалов, а также для выдачи оценки реальной значимости микологических исследований и определения круга объектов, на которые они должны распространяться.

Работа выполнена в рамках Проекта РФФИ № 18-29-05012 «Разработка научных основ для создания новых композиционных материалов под воздействием абиогенных и биогенных факторов в арктических и субарктических зонах РС (Я)».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондалетова Л. И. Полимерные композиционные материалы (ч. 1): учебное пособие / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. С. 5.
2. Высокомолекулярные соединения и их применение в строительстве: методические указания по дисциплине «Органическая химия» для бакалавров 1-го курса. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. 16 с.
3. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2-х томах. – Т. 1. // А. Е. Кузнецов [и др.] – 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2012. 629 с.
4. Семенов С. А., Гумаргалиева К. З., Заиков Г. Е. Биоповреждения материалов и изделий техники / Горение, деструкция и стабилизация полимеров, под ред. Заикова Г. Е. М: Научные основы и технологии, 2008, 422 с.