

## Динамика превращений белого фосфора культурой черного аспергилла

© Миндубаев<sup>1\*+</sup> Антон Зуфарович, Волошина<sup>1</sup> Александра Дмитриевна,  
Хаяров<sup>2</sup> Хасан Рафаэлевич, Сахапов<sup>2</sup> Ильяс Фаридович,  
Бадеева<sup>1</sup> Елена Казимировна, Стробыкина<sup>1</sup> Анастасия Сергеевна,  
Валидов<sup>2</sup> Шамиль Завдатович, Бабаев<sup>1</sup> Василий Михайлович,  
Минзанова<sup>1</sup> Салима Тахиятулловна, Миронова<sup>1</sup> Любовь Геннадьевна,  
Акосах<sup>3</sup> Йав Абайе и Яхваров<sup>1\*</sup> Дмитрий Григорьевич

<sup>1</sup> Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра  
Российской академии наук. ул. Арбузова, 8. г. Казань, 420088. Республика Татарстан. Россия.

E-mail: mindubaev@iopc.ru; mindubaev-az@yandex.ru

<sup>2</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет. ул. Университетская, 18.  
г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия.

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** белый фосфор, *Aspergillus niger* AM1, культуральные среды, ядерный магнитный резонанс, масс-спектрометрия ионизации электрораспылением (ИЭР МС), мутация.

### Аннотация

Предыдущие работы нашего цикла исследований, посвященного биодеградации белого фосфора, продемонстрировали ряд новых и интересных результатов, еще неизвестных мировой науке. Показано, что микроорганизмы из различных таксономических групп, как прокариоты, так и эукариоты, способны расти и размножаться в культуральных средах, в которых единственным источником биогенного элемента фосфора (без которого жизнедеятельность невозможна) является чрезвычайно токсичный и не встречающийся в природе ксенобиотик белый фосфор. То есть, данное вещество способно включаться в биомассу и утилизироваться биосферой. Этот факт – шаг к созданию метода его обезвреживания. Разумеется, описанное явление следует изучать более подробно. Например, до сих пор неизвестно, обезвреживают ли микроорганизмы белый фосфор сами, или утилизируют продукты его абиотического окисления. Какую роль играют в этом процессе компоненты культуральной среды, и что является конечным продуктом превращений – безвредный фосфат или смесь веществ, только одним из компонентов которой является фосфат. Без однозначного ответа на эти вопросы создание технологии биологического обезвреживания белого фосфора невозможно. В представленной работе нами исследовалась динамика превращений белого фосфора в культуральной среде, в которой рос *Aspergillus niger* AM1, в сравнении со стерильной средой, методами ЯМР и ИЭР МС. Показано, что белый фосфор трансформируется в смесь продуктов – фосфат, фосфит, гипофосфит. Аспергилл не окисляет фосфит и гипофосфит, но совершенно устойчив к этим соединениям, обладающим выраженным фунгицидным действием. Тем не менее, говорить об отсутствии биодеградации рано, требуются дальнейшие исследования, в других условиях (в частности, в средах с другим составом) и с иными микробными культурами. Очень интересным и неожиданным результатом стало появление мутантной культуры *A. niger* AM1, более интенсивно растущей в среде с белым фосфором по сравнению с предковым штаммом, и обладающей необычной морфологией.