

## Морфологические адаптации *Aspergillus niger* к белому фосфору

© Миндубаев<sup>1\*</sup> Антон Зуфарович, Федосимова<sup>3</sup> Светлана Владимировна,  
Евтюгин<sup>3</sup> Владимир Геннадьевич, Бабынин<sup>3</sup> Эдуард Викторович,  
Бадеева<sup>2</sup> Елена Казимировна, Минзанова<sup>2</sup> Салима Тахиятулловна,  
Миронова<sup>2</sup> Любовь Геннадьевна, Акосах<sup>3</sup> Йав Абайе и Караева<sup>1</sup> Юлия Викторовна

<sup>1</sup> Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ Казанского научного центра РАН  
Российская Федерация. ул. Лобачевского, 2/31, а/я 261. г. Казань, 420111.

E-mail: mindubaev@iorc.ru; mindubaev-az@yandex.ru; a.mindubaev@knc.ru

<sup>2</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.

<sup>3</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет. ул. Университетская, 18.  
г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия.

\*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** биodeградация, белый фосфор, электронная микроскопия, *Aspergillus niger*.

### Аннотация

Биodeградация является одним из важнейших методов обезвреживания токсичных ксенобиотиков. В том числе относящихся к самым высоким классам опасности. В предыдущих статьях немало говорилось о преимуществах биodeградации в сравнении с другими методами очистки сточных вод и загрязненных грунтов. В последнее время для этого все чаще применяют грибы *Aspergillus niger*, обладающие высоким потенциалом переработки неприродных веществ. В предыдущих исследованиях нами впервые была продемонстрирована биodeградация белого фосфора штаммами плесневого гриба *Aspergillus niger*. Много внимания уделено исследованиям устойчивости данного микроорганизма к белому фосфору, поиску минимальных ингибирующих концентраций (МИК), сравнению устойчивости данного уникального микроорганизма с другими, состоящими с ним в близком или дальнем родстве. Теперь, в рамках дальнейшего углубления наших исследований, важной задачей является исследование механизмов устойчивости гриба к столь токсичному веществу. Такие механизмы могут быть очень разнообразными, если проводить аналогии с другими видами и штаммами микробов, устойчивых к химическим загрязнениям окружающей среды. Из них наиболее вероятны два. Клеточная стенка гриба является барьером на пути проникновения белого фосфора в клетку. В таком случае, в ответ на воздействие токсиканта должен наблюдаться рост толщины клеточной стенки. Второй механизм связан с общей активацией метаболизма, сопровождающейся ростом числа митохондрий в клетках. Проведенные в представленной работе исследования с применением просвечивающей электронной микроскопии и сложной статистической обработки полученных результатов показали, что имеют место оба механизма устойчивости.