

Включение белого фосфора в природный круговорот веществ. Культивирование устойчивой микрофлоры.

© Миндубаев^{1*} Антон Зуфарович, Волошина¹ Александра Дмитриевна,
Горбачук² Елена Валерьевна, Кулик¹ Наталья Владимировна, Алимova² Фарида
Кашифовна, Минзанова¹ Салима Тахиятулловна, Миронова¹ Любовь Геннадьевна,
Сапармырадов² Керемли Ашырмухаммедович, Хаяров² Хасан Рафаэлевич
и Яхваров^{1*} Дмитрий Григорьевич

¹ 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

² Казанский (Приволжский) федеральный университет. Ул. Университетская, 18.
г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия.

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: детоксикация, белый фосфор, осадки сточных вод, анаэробные условия, метаболический путь, метаболиты, ядерный магнитный резонанс, *Bacillus*, *Streptomyces sp.*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma asperellum F-1087*, культуральные среды, химическое равновесие, селекция.

Аннотация

Впервые произведены посеы микроорганизмов различных таксономических групп (грибов, стрептомицетов и бактерий) на синтетические культуральные среды, содержащие белый фосфор в качестве единственного источника фосфора. На данных средах микроорганизмы росли и не испытывали фосфорное голодание. Это первый в мире пример включения белого фосфора в биосферный круговорот элемента фосфора. Показано, что устойчивость культур микроорганизмов к белому фосфору зависит от их таксономической принадлежности – грибы из рода *Trichoderma* адаптируются к нему лучше, чем аспергиллы, аспергиллы лучше чем стрептомицеты, а стрептомицеты лучше, чем бактерии рода *Pseudomonas*. Сравнивая две культуры стрептомицетов, мы показали, что устойчивость к белому фосфору – признак, который может усиливаться или ослабляться в зависимости от условий культивирования. По всей видимости, микроорганизмы потребляют растворенные продукты окисления белого фосфора (фосфат, фосфит и гипофосфит) и, тем самым, смещают химическое равновесие в сторону его дальнейшего окисления. Это заметно ускоряет процесс детоксикации белого фосфора. Характер и состав продуктов окисления белого фосфора исследовался нами методом ³¹P ЯМР. Самая высокая концентрация соответствует превышению ПДК белого фосфора в сточных водах в 5000 раз, а в питьевой воде – в 100000000 раз!