

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кузнецова Александра Евгеньевича**  
**«Высокоэффективные экологически чистые совмещенные системы  
микробиологического синтеза и очистки сточных вод с оксидативным стрессовым  
воздействием»,**

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 03.01.06 — Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Диссертационная работа Кузнецова А. Е. посвящена поиску способов увеличения продуктивности чистых и смешанных культур микроорганизмов-продуцентов и биодеструкторов прокариотического и эукариотического происхождения при помощи управляемых стрессорных воздействий. Поскольку повышение экономической эффективности биотехнологических производств и снижение их нагрузки на окружающую среду входит в число основных направлений развития современной биотехнологии, тема работы отличается высокой актуальностью.

Цель работы, сформулированная диссертантом, заключалась в обосновании и разработке научных основ совершенствования микробиологических процессов культивирования с учетом приоритетов экологически чистого производства и воспроизведения совмещенных процессов при построении биотехногенных экосистем по принципам функционирования природных экосистем. В работе был использован впечатляющий спектр биологических объектов: бактерии родов *Bacillus* и *Lactobacillus*, галофильные археи *Halobacterium salinarum*, дрожжи родов *Candida* и *Saccharomyces*, сообщества микроорганизмов-фенолдеструкторов, активный ил, модельные и реальные бытовые и промышленные стоки. Исследовалось влияние на эти объекты набора абиотических факторов: электромагнитного излучения ультрафиолетового и видимого спектра, перекиси водорода, анолита электрохимического разложения раствора карбоната натрия. Впервые показано, что при помощи этих абиотических факторов можно ввести культуры в состояние управляемого стресса, при котором улучшаются их ростовые характеристики, биохимическая и физиологическая активность и выходы целевых продуктов. Таким образом, представленная к защите работа отличается значительной новизной.

Оставляя в стороне несомненную прикладную ценность работы, хочется отметить, что разработанная диссертантом концепция контролируемого оксидативного стресса представляет значительный интерес и для фундаментальной науки. В самом деле, в годы становления области репарации ДНК и ответа на генотоксичный стресс проводилось достаточно много исследований воздействия разнообразных абиотических факторов на широкий круг организмов и их сообществ, однако впоследствии фокус внимания сместился на небольшой набор модельных объектов, хорошо охарактеризованных с

молекулярно-биологической точки зрения. В результате особенности ответа на генотоксичный, в том числе оксидативный стресс в подавляющем большинстве видов микроорганизмов, используемых в биотехнологии, остаются слабо изученными. В последнее время эта тема вновь начала развиваться в связи с совершенствованием арсенала молекулярно-биологических и микробиологических методов, что привело к пониманию распространенности и разнообразия уникальных типов генотоксичного стресса и адаптивных реакций на него в микробных сообществах. Результаты, изложенные в диссертации Кузнецова А. Е., весьма интересны с этой точки зрения, и было бы крайне интересно использовать разработанные автором подходы для более глубокого изучения механизмов биологических ответов, описанных в диссертации. Определенные шаги в этом направлении сделаны и в самой обсуждаемой работе, в частности, в разделе, касающемся кворум-сенсинга при ответе на оксидативный стресс.

Замечания к работе немногочисленны и носят частный характер. В связи с большим объемом представленных данных и разнообразием представленных результатов их восприятие в автореферате было бы облегчено дополнительным структурированием его частей, соответствующих главам 5 и 6 диссертационной работы. Также в свете важности упомянутой выше концепции контролируемого стресса казалось бы полезным суммировать полученные данные в отдельном разделе или таблице и кратко обсудить возможную общую модель, каким образом реакции микроорганизмов на умеренный уровень генотоксичного стресса и видимый свет могут приводить к интенсификации метаболизма. Гипотеза о фотореактивации клеток дрожжей за счет действия фотолиазы (с. 17 автореферата) представляется не вполне обоснованной, поскольку УФА, использованный в работе, практически не вызывает образования в ДНК циклобутановых пиримидиновых димеров — основных субстратов фотолиазы.

Несмотря на сделанные частные замечания, работа производит очень хорошее впечатление. Выводы полностью аргументированы и соответствуют полученным результатам. Работа Кузнецова А. Е. выполнена на высоком уровне и является законченным исследованием, в котором изложены полученные автором диссертации самостоятельно научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а именно впервые системно изучено и показано, что совмещение по месту и времени абиотических и биотических процессов трансформации веществ в единой экологической нише, стрессорных и антистрессорных факторов с использованием направленных адаптационных изменений в популяциях микроорганизмов позволяет существенно расширить возможности управляемого культивирования микроорганизмов и улучшить технологические, экологические и

экономические показатели биосинтеза и биодеструкции органических веществ. По своей актуальности, значимости и новизне полученных результатов рассматриваемая диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции с изменениями, утвержденными постановлением Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335), а ее автор Кузнецов Александр Евгеньевич заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 03.01.06 — Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Заведующий лабораторией геномной и белковой инженерии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук (ИХБФМ СО РАН), член-корреспондент РАН, доктор биологических наук

Жарков  
Дмитрий Олегович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук (ИХБФМ СО РАН)

Адрес: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 8

Телефон: +7 (383) 363-51-87

Эл. почта: dzharkov@niboch.nsc.ru

17 марта 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химической биологии и фундаментальной медицины  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Подпись Жаркова Д.О.  
Зав. канцелярией Жаркова Д.О.

