

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Арляпова Вячеслава Алексеевича на тему: «Микробные биосенсоры для экспресс-определения биохимического потребления кислорода», представленной на соискание доктора технических наук по специальности по специальности 1.5.6 - Биотехнология

Одним из инновационных направлений развития аналитической биотехнологии является создание амперометрических биосенсоров – современных биотехнологических инструментов, сочетающих в себе высокую чувствительность и простоту анализа. Они могут быть с успехом использованы для контроля индивидуальных компонентов и интегральных характеристик в экологическом мониторинге, пищевой промышленности, клинической диагностике. Так, амперометрические биосенсоры в настоящее время нашли широкое применение для определения глюкозы в крови, хотя перспективы их возможного использования гораздо шире.

Экспресс-анализ загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, в частности в природных водоемах, является важной практической задачей. Одна из наиболее широко применяемых характеристик загрязнения воды – это биохимическое потребление кислорода. Согласно определению, БПК – это количество кислорода, необходимое для биохимического окисления органических соединений в течение определенного периода времени под действием микроорганизмов. Стандартный анализ БПК длится не менее 5 дней (БПК₅), в течение которых загрязняющие вещества могут попасть в природные водоемы, вызвать их эвтрофикацию и гибель полезных гидробионтов. Большое время выполнения классической методики оценки БПК привело к созданию новых подходов к быстрой оценке данного показателя с использованием биосенсоров на основе микроорганизмов, способных метаболизировать значительное количество веществ, содержащихся в пробах воды. Принципиальным отличием этого подхода от классического служит снижение длительности измерения с пяти дней до нескольких минут.

Научная новизна диссертационной работы состоит в том, что докторантом Арляповым В.А. предложен научно-методологический подход к формированию чувствительных и стабильных амперометрических микробных биосенсорных анализаторов, основанный на сравнительном анализе физиологобиохимических, метаболических и биокаталитических характеристик микроорганизмов в рецепторных элементах биосенсоров.

Соискателем впервые проведен сравнительный анализ ключевых параметров электрохимических БПК-сенсоров на основе единичных штаммов, искусственных и естественных сообществ бактерий и дрожжей, разных способов иммобилизации биоматериала и генерации сигнала биосенсора, позволивший создать научную базу для разработки анализаторов БПК. Предложена технология, позволяющая связать метаболизм бактериальных микроорганизмов *Paracoccus yeii* с генерацией электрохимического сигнала на электроде при участии биосовместимых редокс-активных гидрогелей на основе модифицированных ферроценом хитозана и бычьего сывороточного альбумина с включенными углеродными нанотрубками.

На основании обобщения проведенных исследований подготовлено техническое задание на разработку биосенсорного анализатора БПК. Совместно с научно-производственной фирмой ООО «Эконикс-Эксперт» разработан коммерчески доступный экспресс-анализатор биохимического потребления кислорода «Эксперт-009». Подготовлена и аттестована методика экспрессоценки БПК с использованием биологического сенсора (МУ 09–16/001). Созданные биосенсорные анализаторы могут применяться для анализа вод различного происхождения на очистных сооружениях, промышленных предприятиях, службах Роспотребнадзора и МЧС, а также в других структурах, занимающихся экологическим мониторингом. По результатам работы получено 10 патентов РФ, в которых представлены технические решения к разработке

биосенсорных анализаторов для определения БПК и содержания биоразлагаемых органических веществ.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

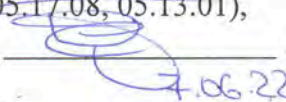
1. Из текста автореферата непонятно решалась ли задача оптимизации при подборе величины биомассы в гидрогеле, которая составила 200 мг/мл (стр. 20)? Эта величина одинакова как для дрожжей, их ассоциации, так и для бактерий?

2. С чем связано значительное отличие времени работы биосенсера, созданного с применением ассоциации дрожжей и биосенсера, созданного с применением подхода послойной иммобилизации ассоциации дрожжей? Какое соотношение применяемых микроорганизмов было в созданной ассоциации? Каждый слой биосенсера, созданного с применением подхода послойной иммобилизации ассоциации дрожжей, содержал только один штамм дрожжей (стр. 21-22)?

Отмеченные замечания не носят принципиального характера. Работа Арляпова В.А. является законченным научным трудом, имеющим существенную научную новизну и практическую ценность в области исследования и разработки микробных биосенсоров для экспресс-определения биохимического потребления кислорода.

На основании выше изложенного считаю, что диссертационная работа Арляпова В.А. «Микробные биосенсоры для экспресс-определения биохимического потребления кислорода» отвечает требованиям Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 11.09.2021) «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 1.5.6 - Биотехнология.

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», доктор технических наук (05.17.08, 05.13.01), профессор


Д.С. Дворецкий

Доцент кафедры «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», кандидат технических наук (05.17.08, 03.01.06)


М.С. Темнов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»

392000, г. Тамбов, ул. Ленинградская, 1

Тел. 8 (4752) 639442, 637815

E-mail: dvoretzky@tambov.ru

Подписи удостоверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «ТГТУ»

к.т.н



Г.В. Мозгова

07.06.2022