

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии диссертационного совета 64.1.002.01 при Федеральном бюджетном учреждении науки «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора по кандидатской диссертации Гогонина Александра Владимировича на тему «Консорциум микроводорослей для очистки сточных вод лесопромышленного комплекса», выполненной в лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

**Соответствие соискателя ученой степени требованиям, необходимым для допуска к защите.** Гогонин А.В. соответствует требованиям, изложенным в п. 3 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г.: имеет высшее образование, подтвержденное дипломом Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина, выполнил диссертационную работу на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, давшего положительное заключение по данной диссертации; сдал кандидатские экзамены, что подтверждает предоставленный диплом об окончании аспирантуры Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Соответствие диссертации специальности, по которой совету предоставлено право защиты.** Диссертация Гогонина А.В. выполнена под руководством кандидата биологических наук Щемелининой Татьяны Николаевны (специальность 1.5.19. Почвоведение и 1.5.15. Экология) на современном научно-методическом уровне с использованием микробиологических, биотехнологических, химических, биологических, и статистических методов исследования. Члены комиссии считают, что диссертация Гогонина А.В. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 723, от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 г. № 650,

от 28.08.2017 г. № 1024, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. № 426, от 11.09.2021 г. № 1539, предъявляемым к кандидатским диссертациям, отрасли науки «Биологические науки», паспорту специальности 1.5.6. Биотехнология по пункту 7. - Разработка новых технологических процессов на основе микробиологического синтеза, биотрансформации, биокатализа, иммуносорбции, биодеструкции, биоокисления и создание систем биокомпостирования различных отходов, очистки техногенных отходов (сточных вод, газовых выбросов и др.), создание замкнутых технологических схем микробиологического производства, последние с учетом вопросов по охране окружающей среды.

**Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором. Выполнение требований к публикации основных научных результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 3 статьи в рецензируемых изданиях, 1 патент и 9 тезисов в материалах международных и Всероссийских научных конференций, что является вполне достаточным для проведения защиты.

Личное участие автора заключается в анализе литературных данных по теме очистки сточных вод от основных загрязняющих веществ, проведении лабораторных и промышленных экспериментов по тематике диссертации, обобщении и обработке результатов исследования, формулировании выводов, написании публикаций, статей и патента по теме диссертации, участие в профильных конференциях. На защиту вынесены только те положения и результаты экспериментов, в получении которых роль автора была определяющей. Присвоения авторства чужого научного труда (плагиата), результатом которого может быть нарушение авторско-правового и патентного законодательства, в данной диссертации не обнаружено.

Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка используемой литературы, включающего 266 наименований, в том числе 141 иностранных источников. Работа изложена на 147 страницах машинописного текста, содержит 26 рисунков, 27 таблиц.

**Актуальность** выбранной темы исследования обусловлена тем, что проблема очистки сточных вод лесопромышленных комплексов (ЛПК) и целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК) для Российской Федерации в настоящее время является одной из приоритетных в сфере экологической биотехнологии, так как сточные воды данной отрасли содержат широкий перечень поллютантов, биогенных элементов, органических загрязнителей (фенолы, нитратный, нитритный, аммонийный азот, фосфаты, сульфаты, металлы и пр.). Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ после очистки воды в цехе биологической очистки сточных вод (ЦБОСВ) достигаются не по всем

показателям, и, как результат, вода на выходе оказывается недостаточно очищенной. Проблему может решить доочистка воды с помощью дополнительных технологий. По данным Рослесинфорг, Акционерное Общество (АО) «Монди Сыктывкарский лесопромышленный комбинат» (Монди СЛПК) входит в пятерку крупнейших компаний ЛПК РФ - за 2021 г. компания изготовила 1,2 млн. т офисной и офсетной бумаги. Сточные воды лесопромышленного предприятия АО «Монди СЛПК», включающие стоки промышленные (210 тыс. м<sup>3</sup>/сут) и стоки коммунально-бытовые (81 тыс. м<sup>3</sup>/сут), по химическому составу весьма неоднородны и разнообразны по времени, в связи с чем необходимо оптимальное решение с инновационным подходом.

Осуществление проблемы доочистки воды от загрязняющих веществ может быть реализовано путем использования биологических агентов – микроводорослей (МВ). Микроводоросли участвуют в процессе фотосинтеза, выделяют экзометаболиты и другие физиологически активные вещества, выполняя антибиотическую функцию. Симбиотические отношения МВ, бактерий и других представителей активного ила дополняют свойства друг друга: органические соединения, выделяющиеся в результате фотосинтеза водорослей, в конечном счете могут стать источником пищи для различных гетеротрофных микробов, а вещества, вырабатываемые бактериями, могут способствовать росту МВ. Стимулирующее рост вещество, вырабатываемое бактериями, может способствовать росту МВ. Водоросли можно использовать на ЦБОСВ промышленных предприятий для утилизации биогенных элементов и органических отходов, поскольку водоросли потребляют фенолы, нитраты, фосфаты и сокращают количество бактерий и токсинов в воде. На основе различных фототрофных микроорганизмов, относящихся к разным отделам, родам и видам, можно сконструировать консорциумы МВ, которые могут быть более эффективны в снижении биогенных элементов и биотрансформации органических загрязнителей.

В настоящей работе в качестве биологических агентов предлагается использовать штаммы МВ из Коллекции живых штаммов микроводорослей (SYKOA) Института биологии Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в различных комбинациях, количестве клеток и культивированных на разных средах для выявления наиболее эффективного консорциума для решения экологической проблемы очистки сточной воды целлюлозно-бумажного комбината.

**Цель работы** – создание консорциума микроводорослей и его применение в технологии очистки сточных вод лесопромышленных предприятий от основных загрязняющих веществ (на примере АО «Монди СЛПК»).

**Научная новизна полученных результатов** заключается в том, что впервые изучено влияние монокультур микроводорослей и их консорциумов (*Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris*) в разных сочетаниях на очистку сточной воды лесопромышленного комплекса АО «Монди СЛПК» от загрязняющих веществ и доведение воды до норм предельно допустимых концентраций. Показана эффективность очистки сточной воды при введении микроводорослей и их консорциумов: Al на 11-41 %, Fe на 14-39,3 %, P<sub>общ.</sub> на 19-78 %, S<sub>общ.</sub> на 16 %, N<sub>общ.</sub> на 15-64 %, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> на 10-53 %, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> на 87-90 %, фенолы на 30-83 %.

Экспериментально обосновано использование сточной воды вторичных отстойников в качестве питательной среды для наработки биомассы в процессе культивирования МВ с одновременной очисткой сточной воды от загрязняющих веществ.

Оценка биотехнологических свойств МВ в иммобилизованном виде показала эффективность очистки модельной воды от фенолов на 82-93 % с уменьшением срока очистки, по сравнению с использованием МВ в свободной форме.

На основании анализа поступившей работы комиссия пришла к заключению о возможности защиты кандидатской диссертации Гогонина Александра Владимировича на тему: «Консорциум микроводорослей для очистки сточных вод лесопромышленного комплекса» в диссертационном совете 64.1.002.01 при ФБУН ГНЦ ПМБ.

Члены комиссии:

доктор биол. наук Коломбет Любовь Васильевна (председатель)

доктор тех. наук, с.н.с. Похиленко Виктор Данилович

доктор биол. наук Филонов Андрей Евгеньевич

кандидат биол. наук Дунайцев Игорь Анатольевич

**Председатель диссертационного совета**  
**академик РАН, доктор медицинских наук,**  
**профессор**

**Ученый секретарь диссертационного совета,**  
**кандидат биологических наук**



 И.А. Дятлов

 Н.К. Фурсова