

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 64.1.002.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ
МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ» ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО
НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ
ЧЕЛОВЕКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 22.09.2023 г. № 19
о присуждении Гогонину Александру Владимировичу, гражданину РФ, ученой
степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Консорциум микроводорослей для очистки сточных вод лесопромышленного комплекса» по специальности 1.5.6. «Биотехнология» принята к защите 26.05.2023 г., протокол № 12 диссертационным советом 64.1.002.01, созданным на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Российской Федерации, 142279, Московская обл., г.о. Серпухов, п. Оболенск, Территория «Квартал А», д. 24, приказ о создании № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Гогонин Александр Владимирович 1989 г. рождения, в 2017 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина», в 2021 г. окончил очную аспирантуру Института биологии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, работает ведущим инженером-исследователем лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный

центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в лаборатории биохимии и биотехнологии Института биологии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат биологических наук Щемелинина Татьяна Николаевна, Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, лаборатория биохимии и биотехнологии, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Муратова Анна Юрьевна, доктор биологических наук, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Саратовский научный центр Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, лаборатория экологической биотехнологии, заведующая лабораторией, г. Саратов.

Мальцев Евгений Иванович, кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, лаборатория молекулярной систематики водных растений, ведущий научный сотрудник, г. Москва,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Уфимский Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного

научного учреждения «Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Уфа, в своем положительном отзыве, подписанном Коршуновой Татьяной Юрьевной, доктором биологических наук, заместителем директора по научной работе, указала, что диссертационная работа Гогонина Александра Владимировича «Консорциум микроводорослей для очистки сточных вод лесопромышленного комплекса» является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение важной научно-практической задачи очистки сточных вод лесопромышленных предприятий от основных загрязняющих веществ биотехнологическим методом с помощью консорциума микроводорослей. По актуальности избранной темы, объему выполненных исследований, научной новизне полученных результатов и их практической значимости данная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., в редакции постановлений Правительства РФ № 723 от 30.07.2014, № 335 от 21.04.2016 г., № 748 от 02.08.2016 г., № 650 от 29.05.2017 г., № 1024 от 28.08.2017 г., № 1168 от 01.10.2018 г., № 426 от 20.03.2021, № 1539 от 11.09.2021, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор, Гогонин Александр Владимирович, заслуживает присуждения искомой степени по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Соискатель имеет **12** опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано **12** работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано **3** работы и **один патент** РФ. Общий объем работ – 3,2 п. л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Гогонин, А.В.** Оценка использования сточной воды в качестве питательной среды для накопления биомассы микроводорослей / **А.В. Гогонин, Т.Н. Щемелинина, Е.М. Анчугова** // **Теоретич. Прикладн. Экол.** – 2022. – С. 68–74 (**WoS/Scopus**).

2. **Гогонин, А.В.** Применение микроводорослей в очистке сточных вод, содержащих отходы целлюлозно-бумажного производства и коммунальные стоки / **А.В. Гогонин, Т.Н. Щемелинина, И.В. Новаковская, Е.Н. Патова, Е.М.**

Анчугова, В.А. Лукьянов, Т.Н. Гаева, В.В. Володин // **Вестн. Биотехнол. Физ.-Хим. Биол. Овчинникова.** – 2021. – Т. 17(4). – С. 24–33 (ВАК).

3. Shchemelinina, T.N. Why mineral carriers are needed for microalgae / T.N. Shchemelinina, E.M. Anchugova, O.B. Kotova, S. SUN, D.A. Shushkov, **A.V. Gogonin**, N. . Likhanova, O.M. Zueva, Yu.S. Korchagina // **Vestn. Geosci.** – 2020. – No. 2. – P. 25-29 (ВАК).

4. Пат. РФ 2703499, (51) МПК C12N 1/12, C02F 3/34, C12R 1/89, (52) СПК C12N 1/12, C02F 3/34, C12R 1/89. Штамм MB *Chlorella vulgaris* Beijer. f. *globosa* V. Andr. для очистки природных водоемов и сточных вод промышленных предприятий / Щемелинина Т.Н., Анчугова Е.М., **Гогонин А.В.**, Тарабукин Д.В., Шапенков Д.М.; заяв. и патентооблад. Щемелинина Т.Н., Анчугова Е.М., Гогонин А.В., Тарабукин Д.В., Шапенков Д.М. – № 2018120704; опубл. 17.10.2019. Бюл. № 29. – 9 с.

На диссертацию и автореферат поступило **4** положительных отзыва от: **(1)** канд. хим. наук **Сергеевой Яны Эдуардовны**, старшего научного сотрудника лаборатории глубокой переработки биомассы Научно-исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Москва – без замечаний; **(2)** канд. биол. наук **Синетовой Марии Андреевны**, ведущего научного сотрудника лаборатории экофизиологии микроводорослей Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва – содержит вопросы: «1. Чем объясняется такое двойное наименование штамма IPPAS C-2055 *Coelastrum proboscideum* и *Tetradesmus obliquus*? 2. Чем объясняется отличие в результатах о снижении или увеличении содержания фенолов в сточных водах штаммами *C. vulgaris* и *A. obliquus*? 3. Каково теоретическое объяснение полученным отличиям в эффективности очистки сточных вод при использовании сред культивирования различного состава (Тамия и Люка)?»; **(3)** канд. биол. наук **Лукьянова Вячеслава Анатольевича**, научного сотрудника лаборатории севооборотов и адаптивных агротехнологий Курского федерального аграрногного центра Минобрнауки, г. Курск – содержит вопросы: «1. Почему при подборе наиболее эффективных микроводорослей для снижения содержания основных загрязняющих веществ в сточных водах длительность экспериментов составляла 24 ч? 2. При каких условиях культивирования проводились исследования?»; **(4)** канд. биол. наук **Маркаровой Марии Юрьевны**, ведущего научного сотрудника Федерального научного центра овощеводства, Московская обл. – без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что доктор биологических наук **Муратова Анна Юрьевна** является признанным

специалистом в сфере экологической биотехнологии и физиологии растений и микроорганизмов, имеет научные публикации в сфере исследований, соответствующей кандидатской диссертации Гогонина А.В. (**Agronomy**. - **2023**. - V. 13, N 3. - P. 759; **J. Environmen. Sci.** – **2022**. – V. 115. – P. 114-125; **Biol Bull.** – **2021**. – V. 48. – № 10. – P. 1904-1911; **Microbiol. Res.** – **2021**. – V. 253. – P. 126885; **Int. J. Phytoremed.** –**2021**. – V 24. – N 2. – P 215-223; Пат. RU 2764119 С1. **2020**; **Аграрн. Науч. Журн.** – **2020**. – №12. – С. 50-54; **Extremophiles.** – **2020**. – Т. 24. – № 1. – С. 157-166; **Envir. Sci. Pollut. Res.** – **2020**. – Vol. 27. – P. 22720–22734; **Поволж. Экол. Журн.** - **2020**. - № 4. - С. 442-458; **Trends Biotechnol.** – **2019**. – Vol. 37, No. 9. – P. 926-930; **Экобиотех.** - **2019**. - Т. 2, № 3. - С. 391-401; **2019**. – Т. 2, № 4. – С. 482-493; **Биомика.** – **2018**. – Т. 10. – № 2. – С. 193-201; **Earth Environ Sci.** **2018**. P. 012066; **Вестн. Биотехнол. Физ-Хим. Биол. им. Ю.А. Овчинникова.** – 2018. – Т. 14. – № 4. – С. 33-40; **Environ. Sci. Pollut. Res.** - **2018**. - V. 25, N 4. - P. 3260-3274; **Докл Башкирск Универ.** - **2018**. - Т. 3, № 4. - С. 390-396);

доктор биологических наук **Мальцев Евгений Иванович** является специалистом в области молекулярной систематики водных растений и биотехнологии микроводорослей и имеет научные публикации в сфере исследований, соответствующей кандидатской диссертации Гогонина А.В. (**Antioxidants.** – **2023**. – V. 12. – P. 654; **J. Phycol.** – **2022**. – V. 58. – P. 789–803; **2021**. – V. 57. – № 2. – P. 606–618; **2020**. – V. 56. – P. 1601–1613; **2019**. – V. 55. – P. 1154–1165; **Phycologia.** – **2022**. – V. 61. – № 5. – P. 514–527; **Микробиология.** - **2022**. - Т. 91, № 5. - С. 565-575; **Microorganisms.** - **2022**. - V. 10, N 11. - P. 2124; **Eur. J. Phycol.** – **2021**. – V. 56. – № 3. – P. 348–358; **Rev. Environmen. Sci. BioTechnol.** – **2021**. – V. 20. – P. 515–547; **Microb. Ecol.** – **2021**. – V. 83. – P. 408–423; **Sci. Rep.** – **2021**. – V. 11. – P. 4266; **2021**. – V. 11. – P. 19818; **Environm. Sci. Pollut. Res.** – **2021**. – V. 28. – P. 57412–57423; **Физиол. Раст.** - **2021**. - Т. 68, № 1. - С. 103-112; **Water.** - **2021**. - V. 13, N 22. - P. 3276; **Biology.** - **2021**. - V. 10, N 10. - P 1009; **Rus. J. Plant. Physiol.** – **2020**. – V. 67. – № 1. – P. 185–193; **2019**. – V. 66. – № 4. – P. 609–617; **Algal. Res.** – **2018**. – V. 33. – P. 358–368).

Назначение ведущей организации обосновано широкой известностью ее достижений в области экологической биотехнологии и применением биопрепаратов бактерий в научно-исследовательской деятельности, наличием публикаций в сфере исследований, соответствующей кандидатской диссертации Гогонина А.В. (**Агрохимия.** – **2023**, – Т. 1. – с. 49-56; **2023**. – № 3. – С. 60-69; **Почвоведение.** – **2023**. – № 1. – С. 89-101; **2022**. – № 3. – С. 354-369;

Изв. Уфимск. Науч. Центра РАН. – 2023. – № 1. – С. 97-103; Эколог. Промышл. России. – 2022. – Т. 26. – № 6. – С. 60-66; 2022. – Т. 26. – № 2. – С. 39-43; Агрехимия. – 2021. – № 4. – С. 87-96; Прикл. Биохим. Микробиол. – 2019. – Т. 55. – № 4. – С. 338-349; Журн. Общ. Биол. – 2017. – Т. 78. – № 3. – С. 69-78), а также наличием ученых, являющихся безусловными специалистами по теме диссертации Гогонина А.В.

Диссертационный совет отмечает, что, на основании выполненных соискателем исследований:

разработана технология доочистки стоков лесопромышленного комплекса, заключающаяся в использовании монокультур *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris* и консорциумов микроводорослей *Coelastrum proboscideum*+ *Eustigmatos magnus* с доведением показателей воды до нормативов предельно допустимых концентраций веществ (фенолов, нитратов, общего азота и фосфора) в воде питьевых систем централизованного водоснабжения;

предложена технология культивирования микроводорослей *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris* на сточных водах лесопромышленных предприятий, обеспечивающая получение полезной для сельского хозяйства биомассы с концентрацией клеток микроводорослей до 10^8 кл/мл;

доказано, что использование анальцим-содержащей породы с иммобилизованными клетками микроводорослей *Chlorella vulgaris* позволяет очистить сточные воды лесопромышленного предприятия от фенольных соединений на 82-93 %;

введены принципы применения одноклеточных микроводорослей *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris* для очистки сточных вод от фенолов, фосфатов, сульфатов, общего азота, аммонийного, нитритного и нитратного азота, металлов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность использования консорциума микроводорослей *Coelastrum proboscideum*+*Eustigmatos magnus* в свободной и иммобилизованной форме при титре клеток от 10^4 до 10^8 кл./мл для очистки сточных вод

лесопромышленного предприятия от основных загрязняющих веществ – фенолов, металлов и биогенных элементов.

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования: микробиологических (культивирование микроводорослей на питательных средах Тамия, Люка), химических (фотометрия, потенциометрия, амперометрия, термокаталитическое окисление с хемиллюминесцентным детектированием, капиллярная хроматография, турбидиметрия, гравиметрия), биохимических (определение дегидрогеназной активности), минералогических (изучение морфологии поверхности и состава анализим-содержащей породы с помощью сканирующего электронного микроскопа TESCAN VEGA 3 LMN с энергодисперсионной приставкой X-Max, Oxford Instruments, оценка химического состава породы; рентгенофазовый анализ на дифрактометре Shimadzu XRD 6000; рентгеновская дифракция ориентированных и неориентированных образцов).

изложены принципы и зависимости, определяющие эффективность очистки сточных вод лесопромышленного предприятия препаратами микроводорослей *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris*, культивированных на питательных средах Тамия и Люка, с разной концентрацией клеток - от 10^4 до 10^8 кл/мл;

раскрыты особенности эффективного применения микроводорослей *Chlorella vulgaris* в иммобилизованной форме на анализим-содержащей породе за счет одновременной сорбции и деструкции фенольных соединений в модельной воде;

проведена модернизация технологии очистки сточных вод во вторичных отстойниках цеха биологической очистки - сточная вода используется с целью получения биомассы микроводорослей *Chlorella vulgaris* с концентрацией 10^8 кл/мл, с одновременной очисткой сточных вод от азота на 38 %, от нитритного азота на 43 % и от фенола на 58 %.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены материалы для Рабочей программы обучения школьников «Биология с основами биотехнологии» Государственного автономного учреждения дополнительного образования Республики Коми «Республиканский центр дополнительного образования», Технопарк «Кванториум» (Справка о внедрении от 10.03.2022 г.) – межучрежденческий уровень внедрения;

определены перспективы практического использования препаратов микроводорослей *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris* для очистки сточной воды лесопромышленных предприятий. Рекомендовано введение в сточную воду лесопромышленных предприятий микроводорослей объемом не менее 200 л равными долями в течение 5 сут. Периодичность внесения определяется параметрами загрязнения, но не менее 1 раза в квартал;

создана система практических рекомендаций по периодическому внесению микроводорослей в аэротенки цеха биологической очистки лесопромышленного комплекса (Справка о внедрении результатов диссертации от 10.03.2022 г.) – региональный уровень внедрения;

представлена модель биогеосорбента на основе микроводорослей *Chlorella vulgaris*, иммобилизованных на анальцим-содержащей породе для удаления фенолов из сточной воды;

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

результаты получены на сертифицированном оборудовании, воспроизводимость результатов проверена в различных условиях с необходимым количеством повторов;

идея диссертационного исследования о доочистке сточной воды лесопромышленных комплексов от основных загрязняющих веществ с помощью микроводорослей *Eustigmatos magnus*, *Coelastrum proboscideum*, *Acutodesmus obliquus* и *Chlorella vulgaris* опирается на анализ имеющихся в научной литературе экспериментальных и теоретических данных, обобщении опыта ведущих исследовательских групп по изучению биотехнологий очистки воды с применением микроводорослей;

установлена частичная корреляция полученных автором результатов с опубликованными ранее в научной литературе данными независимых зарубежных авторов, в части изучения динамики очистки сточных вод от фенолов и других загрязнителей;

использованы современные статистические методы получения и обработки информации данных с применением пакета прикладных программ Microsoft Office и Excel 2010.

Личный вклад соискателя состоит в проведении автором лично следующих этапов работы: анализе литературных данных по теме очистки сточных вод от основных загрязняющих веществ, культивированию микроводорослей на различных питательных средах, конструировании консорциумов из монокультур микроводорослей, проведении лабораторных и промышленных испытаний; личном участии в апробации результатов исследований, обобщении и анализе полученных данных; написании и публикацией статей, патентов; участии в профильных конференциях.

На заседании 22.09.2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Гогонину А.В. ученую степень кандидата биологических наук за решение важной научно-практической задачи очистки сточных вод лесопромышленных предприятий от основных загрязняющих веществ биотехнологическим методом с помощью консорциума микроводорослей.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **19** человек, из них **9** докторов наук по специальности 1.5.6. Биотехнология, участвовавших в заседании, из **23** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **19**, против **0**, недействительных бюллетеней **нет**.

Председатель
диссертационного совета
академик РАН, д.м.н., профессор



(Дятлов Иван Алексеевич)

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.б.н.

(Фурсова Надежда Константиновна)

Дата оформления Заключения – 22.09.2023 г.

Печать организации, на базе которой создан диссертационный совет.