

Заключение диссертационного совета Д 999.119.02, созданного на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации и федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Федеральное агентство научных организаций, по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **08 октября 2019 г. № 9/3**

О присуждении Кормилец Олесе Николаевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора биологических наук.

Диссертация «Жирные кислоты в трофических сетях экосистем внутренних вод» по специальности 03.02.10 – Гидробиология (биологические науки) принята к защите 14 мая 2019 г., (протокол № 9/2) диссертационным советом Д 999.119.02, созданном на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79 и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Федеральное агентство научных организаций, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, приказ Минобрнауки России от 24 января 2017 года № 16/нк.

Соискатель Кормилец Олеся Николаевна, 1981 года рождения, в 2007 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Биомаркерное значение жирных кислот для исследования спектров питания водных беспозвоночных бассейна Енисея» по специальности 03.00.18. – «Гидробиология» в диссертационном совете К 002.036.01, созданном на базе Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. Работает старшим научным сотрудником лаборатории экспериментальной гидроэкологии Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук - обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Институте биофизики Сибирского отделения Российской академии наук - обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант - доктор биологических наук, профессор, Гладышев Михаил Иванович, заведующий лабораторией экспериментальной гидроэкологии Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук - обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН.

Официальные оппоненты:

1. Каратаев Александр Юрьевич, доктор биологических наук, директор Центра по изучению Великих озёр Государственного колледжа штата Нью-Йорк г. Буффало, США;
2. Лось Дмитрий Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, директор ФГБУН «Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева» РАН;
3. Немова Нина Николаевна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, руководитель научного направления ФГБУН ФИЦ «Карельский научный центр Российской академии наук» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина» Российской академии наук, в своем положительном отзыве, подписанном Лазаревой Валентиной Ивановной, доктором биологических наук, главным научным сотрудником лаборатории экологии водных беспозвоночных указала, что диссертация Кормилец О.Н. отвечает требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней.

Соискатель имеет 65 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 46 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 46 работ. Авторский вклад составляет 67%.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Makhutova O.N.**, Kalachova G.S., Gladyshev M.I. A comparison of the fatty acid composition of *Gammarus lacustris* and its food sources from a freshwater reservoir, Bugach, and the saline Lake Shira in Siberia, Russia / Aquatic Ecology. – 2003.– V. 37.– P. 159-167. 2. **Махутова О.Н.**, Сущик Н.Н., Калачева Г.С. Информативность состава жирных кислот триацилглицеринов и полярных липидов сестона при

анализе спектров питания микрозоопланктона небольшого водохранилища Бугач / Доклады АН. – 2004. – V. 395, №4. – P. 562-565. 3. **Махутова О.Н.**, Пряничникова Е.Г., Гладышев М.И., Сущик Н.Н. Сезонная динамика спектра питания *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) в Рыбинском водохранилище / Доклады АН. – 2008. – V. 423, №5. – P. 710-713. 4. **Makhutova O.N.**, Sushchik N.N., Gladyshev M.I., Ageev A.V., Pryanichnikova E.G., Kalachova G.S. Is the fatty acid composition of freshwater zoobenthic invertebrates controlled by phylogenetic or trophic factors? / Lipids. – 2011. – V. 46. – P. 709-721. 5. **Махутова О.Н.**, Пряничникова Е.Г., Лебедева И.М. Сравнение спектров питания дрейссен *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis* по биохимическим маркерам / Сибирский экологический журнал. – 2012. – № 4. – P. 619-631. 6. **Makhutova O.N.**, Protasov A.A., Gladyshev M.I., Sylvaieva A.A., Sushchik N.N., Morozovskaya I.A., Kalachova G.S. Feeding spectra of bivalve mollusks *Unio* and *Dreissena* from Kanevskoe Reservoir, Ukraine: are they food competitors or not? / Zoological Studies. – 2013. – V. 52, Номер статьи 56. 7. **Махутова О.Н.**, Гладышев М.И., Сущик Н.Н., Дубовская О.П., Бусева Ж.Ф., Фефилова Е.Б., Семенченко В.П., Калачёва Г.С., Кононова О.Н., Батурина М.А. Сравнение жирнокислотного состава кладоцер и копепод из тёплого и холодных озёр / Сибирский экологический журнал. – 2014. – № 4. – P. 627-638. 8. **Махутова О.Н.**, Шарапова Т.А., Калачёва Г.С., Шулепина С.П., Гладышев М.И. Особенности состава жирных кислот *Gammarus lacustris* в рыбных и безрыбных озерах / Доклады АН. – 2016. – Т. 466, № 2. – P. 225-227. 9. **Makhutova O.N.**, Shulepina S.P., Sharapova T.A., Dubovskaya O.P., Sushchik N.N., Baturina M.A., Pryanichnikova E.G., Kalachova G.S., Gladyshev M.I. Content of polyunsaturated fatty acids essential for fish nutrition in zoobenthos species / Freshwater Science. – 2016. – V. 35. – P. 1222-1234. 10. **Махутова О.Н.**, Борисова Е.В., Шулепина С.П., Колмакова А.А., Сущик Н.Н. Состав и содержание жирных кислот доминирующих видов хирономид соленого сибирского озера на разных стадиях развития / Сибирский экологический журнал. – 2017. – №3. – P. 264-275. 11. **Makhutova O.N.**, Shulepina S.P., Sharapova T.A., Kolmakova A.A., Kravchuk E.S., Gladyshev M.I. Intraspecies variability of fatty acid content and composition of a cosmopolitan benthic invertebrate *Gammarus lacustris* / Inland Waters. – 2018. – V. 8, №. 3. – P. 356-367. 12.

Gladyshev M.I. Sushchik N.N., **Makhutova O.N.**, Kalachova G.S. Content of essential polyunsaturated fatty acids in three canned fish species / Int. J. Food Sci. Nutrition. – 2009. – V. 60. – P. 224-230. **13.** Гладышев М.И., Крылов А.В., Сущик Н.Н., Малин М.И., **Махутова О.Н.**, Чалова И.В., Калачёва Г.С. Перенос незаменимых полиненасыщенных жирных кислот из водной экосистемы в наземную через трофическую пару рыбы – птицы / Доклады АН. – 2010. – Т. 431, №4. – P. 563-565. **14.** Гладышев М.И., Лепская Е.В., Сущик Н.Н., **Махутова О.Н.**, Калачёва Г.С. Различия жирнокислотного состава покатной молоди и вернувшихся из моря взрослых особей нерки / Доклады АН. – 2010. – Т. 430, № 4. – P. 548-551. **15.** Whiles M.R. Gladyshev M. I., Sushchik N.N., **Makhutova O.N.**, Kalachova G.S., Peterson S.D., Regester K.J. Fatty acid analyses reveal high degrees of omnivory and dietary plasticity in pond-dwelling tadpoles / Freshwater Biology. – 2010. – V. 55.– P. 1533-1547. **16.** Gladyshev M.I. Semenchenko V.P., Dubovskaya O.P., Fefilova E.B., **Makhutova O.N.**, Buseva Z.F., Sushchik N.N., Razlutskiy V.I., Lepskaya E.V., Baturina M.A., Kalachova G.S., Kononova O.N. Effect of temperature on contents of essential highly unsaturated fatty acids in freshwater zooplankton / Limnologica. – 2011. – V. 41. – P. 339-347. **17.** Gladyshev M.I., Sushchik N.N., Anishchenko O.V., **Makhutova O.N.**, Kolmakov V.I., Kalachova G.S., Kolmakova A.A., Dubovskaya O.P. Efficiency of transfer of essential polyunsaturated fatty acids versus organic carbon from producers to consumers in a eutrophic reservoir / Oecologia. – 2011. – V. 165. – P. 521-531. **18.** Gladyshev M.I., Sushchik N.N., Kalachova G.S., **Makhutova O.N.** Stable isotope composition of fatty acids in organisms of different trophic levels in the Yenisei River / PLoS ONE. – 2012. –7(3). – e34059. **19.** Gladyshev M.I. Lepskaya E.V., Sushchik N.N., **Makhutova O.N.**, Kalachova G.S., Malyshevskaya K.K., Markevich G.N. Comparison of polyunsaturated fatty acids content in filets of anadromous and landlocked sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* / Journal of Food Science. – 2012. – V. 77, № 12. – P. C1306-C1310. **20.** Гладышев М.И., Сущик Н.Н., **Махутова О.Н.**, Дубовская О.П., Бусева Ж.Ф., Фефилова Е.Б., Семенченко В.П., Калачёва Г.С., Кононова О.Н., Батурина М.А. Различия жирнокислотного состава кладоцер и копепод холодных и тёплых озёр / Доклады АН. – 2013. – Т. 451, № 2. – P. 221-224. **21.** Gladyshev M.I., Sushchik N.N., **Makhutova O.N.** Production of EPA and DHA in aquatic

ecosystems and their transfer to the land / Prostaglandins and Other Lipid Mediators. – 2013. – V. 107. – P. 117-126. **22.** Гладышев М.И., Сущик Н.Н., **Махутова О.Н.**, Калачёва Г.С. Трофическое фракционирование изотопного состава полиненасыщенных жирных кислот в пищевой цепи речной экосистемы / Доклады АН. – 2014. – Т. 454, № 2. – С. 225-226. **23.** Gladyshev M.I., **Makhutova O.N.**, Gubanenko G.A., Rechkina E.A., Kalachova G.S., Sushchik N.N. Livers of terrestrial production animals as a source of long-chain polyunsaturated fatty acids for humans: An alternative to fish? / European Journal of Lipid Science and Technology. – 2015. – V. 117. – P. 1417-1421. **24.** Gladyshev M.I., Sushchik N.N., Dubovskaya O.P., Buseva Z.F., **Makhutova O.N.**, Fefilova E.B., Feniova I.Y., Semenchenko V.P., Kolmakova A.A., Kalachova G.S. Fatty acid composition of Cladocera and Copepoda from lakes of contrasting temperature / Freshwater Biology. – 2015. – V. 60. – P. 373-386. **25.** Gladyshev M.I., **Makhutova O.N.**, Kravchuk E.S., Anishchenko O.V., Sushchik N.N. Stable isotope fractionation of fatty acids of *Daphnia* fed laboratory cultures of microalgae / Limnologica. – 2016. – V. 56. – P. 23-29. **26.** Anishchenko O.V., Sushchik N.N., **Makhutova O.N.**, Kalachova G.S., Gribovskaya I.V., Morgun V.N., Gladyshev M.I. Benefit-risk ratio of canned pacific saury (*Cololabis saira*) intake: Essential fatty acids vs. heavy metals / Food and Chemical Toxicology. – 2017. – V. 101. – P. 8-14. **27.** Gladyshev M.I., Sushchik N.N., **Makhutova O.N.**, Glushchenko L.A., Rudchenko A.E., Makhrov A.A., Borovikova E.A., Dgebuadze Y.Y. Fatty acid composition and contents of seven commercial fish species of genus *Coregonus* from Russian Subarctic water bodies / Lipids. – 2017. – V. 52. – P. 1033-1044.

На автореферат диссертации поступили отзывы: **1.** Глызина О.Ю., канд. биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **2.** Разлуцкий В.И., канд. биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **3.** Фенева И.Ю., д-р биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **4.** Зинченко Т.Д., д-р биол. наук, отзыв положительный; 1 замечание; **5.** Курашов Е.А., д-р биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **6.** Протасов А.А., д-р биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **7.** Лепская Е.В., канд. биол. наук, отзыв положительный; без замечаний; **8.** Семенченко В.П., д-р биол. наук, отзыв положительный; 1 замечание; **9.** Бусева Ж.Ф., канд. биол. наук, отзыв

положительный; без замечаний; 10. Боровикова Е.А., канд. биол. наук, отзыв положительный; 1 замечание; 11. Заделёнов В.А. д-р биол. наук, отзыв положительный, без замечаний.

На замечания даны исчерпывающие ответы.

Выбор оппонентов и ведущей организации обоснован компетентностью и высоким профессионализмом их научной деятельности в данной области исследований, наличием публикаций в сфере исследования соискателя, а также способностью оценить научную и практическую ценность представленной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработана** научная концепция о ключевом значении качества органического вещества для исследований трофических взаимодействий в водных экосистемах; **предложен** новый подход к оценке эффективности переноса веществ по трофическим цепям; **доказана** ключевая роль филогенетического фактора в формировании жирнокислотных профилей планктонных и бентосных беспозвоночных из пресноводных экосистем; **введено** представление о влиянии потепления климата и инвазий чужеродных видов на пищевую ценность основных объектов питания рыб, планктонных и бентосных беспозвоночных в отношении омега-3 ПНЖК.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **доказана** роль качественного состава органического вещества при решении одной из основных задач экологии – изучении потоков вещества и энергии по трофическим сетям. **Применительно к проблематике диссертации результативно использован** хромато-масс спектрометрический метод для определения состава и содержания жирных кислот в гидробионтах и тканях наземных животных, метод измерения соотношений стабильных изотопов углерода в отдельных жирных кислотах и стандартные методы сбора гидробиологических проб; **изложены** ограничения использования метода изотопного анализа отдельных веществ (жирных кислот) при исследовании трофических взаимодействий в водных экосистемах и **раскрыты** преимущества метода жирнокислотных маркеров; **изучено** влияние филогенетического и разных

экологических факторов на пищевую ценность гидробионтов для рыб; **проведена модернизация** представлений о структуре пищевых сетей в водных экосистемах.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем что: **разработаны и внедрены** способы прогнозирования изменения качества кормовой базы рыб в отношении омега-3 ПНЖК при таких угрозах водным экосистемам, как потепление климата и инвазии чужеродных видов; **определены** перспективы поиска альтернативных наземных источников омега-3 ПНЖК, а также выявлены высокоценные источники этих физиологически значимых веществ в питании человека; **создана** основа для рационального использования водных экосистем; **представлены** рекомендации населению по получению суточной нормы омега-3 ПНЖК при потреблении консервированной рыбы и печени сельскохозяйственных животных.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что: **для экспериментальных работ** результаты получены на достаточном материале, собранном из сорока трёх водоёмов и водотоков, в лабораторных экспериментах, а также на основе анализов некоторых продуктов питания человека; **теория** построена на современных принципах оценки трофических взаимодействий в водных экосистемах и определении качества пищи консументов; **идея базируется** на использовании биомаркерных свойств жирных кислот и физиологической ценности некоторых ПНЖК семейства омега-3; **использованы** статистические методы анализа данных и сравнения полученных результатов с подобными результатами, ранее изложенными в литературных источниках; **установлено** качественное соответствие сведений о спектрах питания некоторых консументов и пищевой ценности рыб с результатами, изложенными в литературных источниках, что обеспечивает адекватность сравнительного анализа и интерпретации полученных результатов; **использованы** современные методы и приборы для исследования жирнокислотного состава гидробионтов, изотопного состава отдельных жирных кислот и содержания углерода и азота в опытных образцах.

Личный вклад соискателя состоит в: разработке и реализации направления по определению структуры трофических сетей исследуемых водных экосистем, изучению влияния различных факторов на жирнокислотный состав и

содержание бентосных беспозвоночных. Соискатель является организатором и непосредственным участником многих полевых экспедиций и экспериментальных работ, результаты которых вошли в диссертацию. Автор непосредственно выполнил биохимическую обработку всех проб для определения ЖК состава, провёл анализ данных и обобщил полученные результаты в виде научных статей.

На заседании 08 октября 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Кормилец О.Н. ученую степень доктора биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности 03.02.10 – Гидробиология (биологические науки), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета



Ваганов Евгений Александрович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Глущенко Лариса Александровна

08 октября 2019 года