

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 37.2.007.05, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17 марта 2026 № 23

О присуждении Калининой Евгении Анатольевне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Эколого-популяционные и цитогенетические характеристики природных популяций *Glyptotendipes glaucus* Mg. (Diptera, Chironomidae) из малых водоемов Калининградской области» по специальности 1.5.15. Экология принята к защите 25 декабря 2025 г. (протокол заседания № 20) диссертационным советом Д 37.2.007.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет», Федеральное агентство по рыболовству, 236022, г. Калининград, Советский проспект, д. 1, Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №495/нк от 22.03.2023 г.

Соискатель Калинина Евгения Анатольевна, "13" февраля 1991 года рождения, в 2013 г. окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», выдавшее диплом о высшем образовании. В 2017 г. окончила обучение в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта».

Работает старшим преподавателем в высшей школе живых систем образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в образовательно-научном кластере «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат биологических наук, Винокурова Наталья Владимировна, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», высшая школа живых систем образовательно-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», доцент.

Официальные оппоненты:

Кузнецова Валентина Григорьевна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), лаборатория систематики насекомых, главный научный сотрудник;

Ивичева Ксения Николаевна, кандидат биологических наук, Санкт-Петербургский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга»), лаборатория гидробиологии, старший научный сотрудник дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН), г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном научным сотрудником лаборатории механизмов клеточной дифференцировки, кандидатом биологических наук, Голыгиной Вероникой Вилорьевной, научным сотрудником лаборатории механизмов клеточной дифференцировки, кандидатом биологических наук, Бруснецовым Ильей Ивановичем, и утвержденном исполняющим обязанности директора, заместителем директора по общим вопросам, экономике и информационным технологиям, Лаврюшевым С.В., указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему; приведённые выше замечания не снижают ценности работы; сделанные по результатам выводы достаточно обоснованы; работа отвечает критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней пп. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор, Калинина Евгения Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Общий объём работ по теме диссертации составляет 6,2 печатных листа, из которых лично автора – 4,25 печатных листа. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Винокурова, Н. В. Характеристики сообществ хирономид водоемов Калининграда / Н. В. Винокурова, А. С. Васильев, Е. А. Калинина, Э. Э. Столь, Н. О. Углицких // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2013. – № 7. – С. 63-69.

2. Калинина, Е. А. Особенности хромосомного полиморфизма *Glyptotendipes glaucus* Meigen, 1818 (Diptera, Chironomidae) из озера Чайка национального парка «Куршская коса» / Е. А. Калинина, Н. В. Винокурова // Экологическая генетика. – 2017. – Т. 15. – № 3. – С. 27-33. DOI:10.17816/ecogen15327-33.

3. Калинина, Е. А. Исследование экологической ценности личинок хирономид на примере *Glyptotendipes glaucus* Mg. (Diptera: Chironomidae) в малых водоемах г. Калининграда / Е. А. Калинина, Н. В. Винокурова, Т. В. Астафьева // Естественные и технические науки. – 2025. – № 2 (201) – С. 81-85. DOI: 10.25633/ETN.2025.02.06.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов:

положительные отзывы без замечаний (всего 2) прислали: 1) Харченко Николай Николаевич, доктор биологических наук (03.00.16 – Экология), профессор, заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова (ФГБОУ ВО «ВГЛТУ»)), г. Воронеж; 2) Черенков Дмитрий Александрович, доктор биологических наук (03.00.02 – Биофизика), ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий возделывания сахарной свеклы и агроэкологических исследований свекловичных агроценозов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара имени А.А. Мазлумова», Воронежская область, Рамонский район, п. ВНИИСС;

положительные отзывы с замечаниями (всего 7) прислали: 1) Александрова Асель Биляловна (03.02.08 – Экология), кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Республика Татарстан, г. Казань; 2) Кулакова Оксана Ивановна, кандидат биологических наук (Энтомология), старший научный сотрудник отдела экологии животных и Татаринов Андрей Геннадьевич, доктор биологических наук, доцент по специальности Энтомология, ведущий научный сотрудник отдела экологии животных Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми УрО РАН), Республика Коми, г. Сыктывкар; 3) Гусев Андрей Александрович, кандидат биологических наук (03.02.10 – Гидробиология), специалист лаборатории гидробиологии Атлантического филиала

Государственного научного центра Российской Федерации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (АтлантНИРО), г. Калининград; 4) Маркиянова Марина Федоровна, кандидат биологических наук (03.02.04 – Зоология), ученый секретарь Атлантического отделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (АО ИО РАН), г. Калининград; 5) Полунина Юлия Юрьевна (03.00.16 – Экология), кандидат биологических наук, заведующий лабораторией морской экологии Атлантического отделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (АО ИО РАН), г. Калининград; 6) Краснопёров Андрей Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук (06.01.01 – Общее земледелие, кандидат биологических наук (03.00.16 – Экология), доцент, заместитель директора по научной работе Калининградского научно-исследовательского института сельского хозяйства – Филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса»; 7) Рижинашвили Александра Львовна, доктор биологических наук (07.00.10 – История науки и техники, кандидат биологических наук (03.00.16 – Экология), ведущий научный сотрудник отдела истории биологических и химических наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова Российской академии наук.

В отзыве к.б.н. Александровой Асель Биляровны имеются небольшие замечания: 1) С. 9. Пункт 2.2. Методики определения содержания металлов в донных отложениях. Не указано количество проб и методы отбора донных отложений. В работе не приводятся какие формы металлов были определены диссертантом и какие экстрагенты использовались; 2) С. 11., рис. 2. Варьирование значений ... Чем обусловлены низкие значения индекса доминирования Паляя-Ковнацки *G. glaucus* Mg. в оз. Пеньковое по сравнению с оз. Пр. Нижний, тогда как превышение ПДК тяжелых металлов отмечается в обоих озерах?

В отзыве к.б.н. Кулаковой Оксаны Ивановны и д.б.н. Татарина Андрея Геннадьевича в порядке небольших замечаний отмечено: 1) Диссертационная работа основана на материалах, собранных в 2012-2015 гг. Не исключено, что за последующие 10-12 лет в описываемых водоёмах экологическая обстановка могла существенно измениться, отразиться на структуре населения хирономид и на уровне хромосомного полиморфизма местной популяции *G. glaucus* Mg. Материалы последних лет могли бы существенно актуализировать ранее полученные диссертантом данные, позволили бы проследить динамику показателей (доминирования и геномных, корреляционные зависимости) за более

длительный период наблюдений; 2) Простая констатация факта доминирования *G. glaucus* в таксоценозах хирономид водоёмов Калининградской области недостаточна для его представления в качестве защищаемого положения. Поэтому формулировку первого положения следовало бы связать с влиянием тяжелых металлов, содержащихся в донных отложениях водоёмов, на показатели доминирования изучаемого вида и в целом на структуру таксоценозов хирономид; 3) Раздел 3.1 «Ареал *Glyptotendipes glaucus* в странах Евразии и в Великобритании» основан на анализе литературных данных, поэтому этот материал следовало бы разместить в главе 1 «Обзор литературы»; 4) Вывод 2 сформулирован недостаточно четко, трудно понять, выявлена ли связь численности *G. glaucus* с содержанием тяжелых металлов в донных отложениях водоемов Калининградской области.

В отзыве к.б.н. Гусева Андрея Александровича небольшие замечания связаны с оформлением автореферата. В качестве недостатков работы можно отметить определенные стилистические неточности и мелкие грамматические ошибки.

В отзыве к.б.н. Маркияновой Марины Федоровны в качестве замечаний отмечено: 1) Раздел 3.2., стр. 11 «*G. glaucus* доминировал во всех таксоценозах хирономид, что определило выбор индекса доминирования Палия-Ковнацки для оценки его экологической значимости...» Как автор определил, что *G. glaucus* доминировал? И если это было уже известно, зачем рассчитывался индекс доминирования; 2) В таблице 2 отсутствует информация: о частоте встречаемости новых ПДХ, в гетеро- или гомозиготном состоянии они были обнаружены и их частота встречаемости, а также в каких исследованных популяциях они встречались. Отсутствие данной информации делает вывод о том, что новые ПДХ постепенно закрепляются в кариофонде исследованных популяций *G. glaucus*, голословным.

В отзыве к.б.н. Полуниной Юлии Юрьевны в порядке замечаний отмечено: в главе Объекты и методы исследования представлены карты-схемы расположения объектов исследования, однако нет координатной сетки ни на одной из карт, не приведены координат отбора проб. Нет информации о сезонах (или датах) отбора проб хирономид и методов отбора проб грунта для анализа тяжелых металлов. В главе Результаты исследования и их обсуждение не описано, какими методами были идентифицированы 23 вида хирономид – по морфологическим признакам или цитогенетическими методами? Какова частота встречаемости в популяции выявленных впервые 8 новых инверсионных последовательной дисков хромосом?

В отзыве д.с.-х.н. Кранопёрова Андрея Геннадьевича в качестве замечаний отмечено: 1) Несоответствие между третьим защищаемым положением и доказательной

базой (с.6, положение 3). Третье положение сформулировано следующим образом: «Тяжелые металлы – поллютанты донных отложений, стабилизирующие наследственные структуры генома, могут идиопатически и в разной степени оказывать мутагенное влияние на кариотип *G. glaucus*». Использование термина «идиопатически» (т.е. без установленной причины, спонтанно) в контексте научного положения, которое должно быть доказано в ходе исследования, представляется внутренне противоречивым. Если влияние тяжелых металлов «идиопатическое», то каким образом оно может быть доказано как закономерность? Кроме того, утверждение о «стабилизирующем» действии тяжелых металлов на «наследственные структуры генома» и одновременно их «мутагенном влиянии» содержит логическое противоречие, которое в тексте автореферата не получило достаточного разъяснения. Данное положение нуждается в более строгой и однозначной формулировке;

2) Неполнота доказательной базы для установления причинно-следственных связей между тяжелыми металлами и хромосомным полиморфизмом. Автор устанавливает корреляционные связи между концентрациями тяжелых металлов в донных отложениях и показателями инверсионного полиморфизма, однако корреляция не является доказательством причинно-следственной связи. В тексте автореферата (с. 16–17) автор сам отмечает, что «прямая зависимость среднего числа гетерозиготных инверсий на особь от концентрации металлов прослеживается только в трех из семи водоемов», а в трёх других водоемах наблюдается «обратно пропорциональная зависимость». Такая разнонаправленность результатов существенно ослабляет доказательность пятой задачи и третьего защищаемого положения. Отсутствие экспериментальных данных (лабораторного биотестирования) не позволяет однозначно разделить влияние тяжелых металлов и других экологических факторов на кариотип;

3) Логическая непоследовательность в интерпретации данных по оз. Чайка (с.13-14, вывод 2 на с. 20) Вывод 2 гласит: «Установлена отрицательная логарифмическая зависимость индекса доминирования Паляя-Ковнацки *G. glaucus* и показателей концентраций тяжелых металлов для оз. Чайка». Однако оз. Чайка характеризуется минимальным суммарным содержанием тяжелых металлов среди всех исследованных водоемов (с. 14), и превышение ПДК зафиксировано только по Си. Возникает вопрос: каким образом при минимальном загрязнении может быть установлена «отрицательная логарифмическая зависимость»? Если зависимость установлена только для одного водоема из семи, то насколько она может считаться закономерностью? Данный вывод нуждается в более корректной формулировке и обосновании;

4) Несоответствие временных рамок сбора биологического материала и химического анализа донных отложений (с.8-9, таблица 1 на с.12-13). Сбор личинок хирономид проводился в период 2012–2015 гг. (с. 8), тогда как химический анализ донных

отложений выполнен только за 2013–2015 гг. (таблица 1, с. 12–13), причём для разных водоемов — за разные годы (для пр. Нижний, оз. Пеньковое, пр. Чистый и оз. Чайка – 2013-2014 гг.; для оз. Школьное, системы пр. Карасевка и пр. Ботанического сада – 2014-2015 гг.) Таким образом, для 2012 г. данные о содержании тяжелых металлов отсутствуют, а для ряда водоемов биологические и химические данные не совпадают по годам. Это существенно ограничивает возможность корректного сопоставления экологических и цитогенетических данных; 5) Недостаточное обоснование предложенного индекса variability инверсионного полиморфизма кариотипа (с.9, таблица 3 на с.15). Автор заявляет о разработке нового показателя — «индекса variability инверсионного полиморфизма кариотипа, выраженного в отношении суммарных показателей частот инверсий к частотам стандартных последовательностей» (с. 9). Однако в автореферате не приведено математическое обоснование данного индекса, не обсуждены его преимущества и ограничения по сравнению с существующими показателями (число гетерозиготных инверсий на особь, ЧИП/ЧГК и др.), не проведена его валидация на независимом материале. В таблице 3 (с. 15) индекс представлен как «Индекс инверсионного полиморфизма кариотипа, %», что не совпадает с названием в тексте на с. 9. («индекс variability инверсионного полиморфизма кариотипа»); 6) Нелогичность в структуре рисунков 4 и 5 (с. 17-18). На рисунках 4А и 5А представлены идентичные данные о концентрациях тяжелых металлов в донных отложениях, что является неоправданным дублированием. Кроме того, на обоих рисунках (4А и 5А) ось ординат имеет отрицательные значения (от –5000), что лишено физического смысла для концентраций тяжелых металлов и, вероятно, является артефактом построения диаграммы. Для пр. Нижний на рисунке 4А за 2013 и 2014 гг. указано значение 9,3 мг/кг, что резко отличается от значений для других водоемов (5000-17000 мг/кг) и не согласуется с данными таблицы 1, где суммарное содержание металлов для пр. Нижний должно быть существенно выше. Это вызывает сомнения в корректности представленных данных или их визуализации; 7) Использование ПДК для почв вместо нормативов для донных отложений (с. 9). Автор справедливо отмечает отсутствие федеральных нормативных документов, устанавливающих ПДК тяжелых металлов для донных отложений, и использует для сравнительного анализа ПДК и ОДК для почв (ГН...,2006, 2009). Однако данный подход имеет существенные ограничения, поскольку физико-химические свойства донных отложений (влажность, окислительно-восстановительный потенциал, содержание органического вещества, гранулометрический состав) принципиально отличаются от почв, что влияет на биодоступность металлов. Автору следовало бы более подробно обсудить ограничения данного подхода и, возможно, использовать дополнительные международные нормативы

(например, канадские или голландские стандарты качества донных отложений); 8) неполнота первого вывода относительно первой задачи (с.4, 20). Первая задача включает два компонента: «Выявить картографические границы ареала вида *G. glaucus* в России и Европе» и «оценить его экологическую значимость в исследуемых природных таксоценозах хирономид водоёмов Калининградской области». В первом выводе (с. 20) указано, что «Выявлен широкий ареал фитофильного вида *G. glaucus* в странах Евразии, Великобритании, Северо-Западных и Центральных регионах России», однако понятие «картографические границы ареала» предполагает определение лимитирующих факторов распространения, северной, южной, восточной и западной границ ареала, что в автореферате не представлено. Фактически составлен кадастр находок вида, а не определены границы ареала; 9) Терминологическая неточность в формулировке второго защищаемого положения (с. 6). Положение 2 гласит: «Природные популяции *G. glaucus* водоемов Калининградской области демонстрирует увеличение адаптивного потенциала за счет формирования и закрепления новых инверсионных последовательностей дисков хромосом в генофонде популяций». Утверждение об «увеличении адаптивного потенциала» подразумевает сравнение с предшествующим состоянием, однако для популяций *G. glaucus* Калининградской области отсутствуют исходные (базовые) данные, относительно которых можно было бы констатировать «увеличение». Корректнее было бы говорить о «высоком адаптивном потенциале» или «расширении генетического разнообразия»; 10) Несоответствие между числом идентифицированных видов и заявленным фокусом исследования (с. 11). Указано, что «идентифицировано 23 вида, относящихся к двум подсемействам», однако в автореферате не приведён полный список выявленных видов. Что затрудняет оценку полноты фаунистических данных и корректность определения таксоценозов. Для работы, в которой оценивается экологическая значимость *G. glaucus* в таксоценозах, представление полного видового списка было бы весьма желательным; 11) Вопросы к корреляционному анализу (таблица 4, с. 19). В таблице 4 представлены коэффициенты корреляции Спирмена между частотами последовательностей дисков хромосом и концентрациями тяжелых металлов. Однако не указано число наблюдений (n), на основании которого рассчитаны коэффициенты корреляции. Учитывая, что данные получены из 7 водоемов за 2-3 года, общее число пар наблюдений может быть весьма ограниченным (порядка 14), что ставит под вопрос статистическую мощность анализа. Кроме того, множественные сравнения (18 последовательностей × 8 показателей = 144 коэффициента) без поправки на множественность тестирования (например, поправка Бонферрони) повышают вероятность ложноположительных результатов; 12) Отсутствие данных о гидрохимических и

гидрологических параметрах водоемов (с. 10). В разделе 2.3. приведена лишь «краткая характеристика» водоемов с указанием на «значительную антропогенную нагрузку, преимущественно обусловленную поступлением хозяйственно-бытовых и поверхностных сточных вод». Однако для корректной интерпретации связи между загрязнением и цитогенетическими показателями необходимы данные о pH, температуре, содержании растворённого кислорода, БПК, ХПК и других параметрах, которые могут влиять как на биодоступность металлов, так и на состояние популяций хирономид; 13) Замечание к рисунку 2 (с. 11). На рисунке 2 представлено варьирование значений индекса доминирования Паляя-Ковнацки по годам (2012–2015 гг.), однако для разных водоемов представлено разное число лет наблюдений. Например, для оз. Школьное представлены данные только за 2012 г. (одно значение – 62%), для пр. Нижний – за 2013 и 2014 гг., для оз. Чайка – за 2012, 2014, 2015 гг. Такая неравномерность временных рядов затрудняет корректное сравнение динамики доминирования *G. glaucus* между водоемами и выделение «трёх комплексов водоемов» (с.12); 14) Замечание к формулировке пятого вывода (с. 21). Вывод 5 содержит утверждение: «Вариативность индексов исследованных геномных показателей, в том числе, новые виды инверсий и эктопических контактов коррелирует с концентрациями Zn, Cr и Cu». Однако в тексте автореферата «эктопические контакты» упоминаются впервые только в данном выводе и нигде ранее не описаны, и не обсуждены. Это создаёт впечатление, что вывод содержит информацию, не подкреплённую представленным в автореферате материалом; 15) Замечания к оформлению. На с. 5 в разделе «Сведения о практическом использовании» допущена грамматическая ошибка «при подготовки обучающихся» вместо «при подготовке обучающихся». В списке публикаций (с 21–24) нумерация работ ВАК начинается с 1, а публикации в других изданиях – с 4, при этом работы, отмеченные звёздочкой (*) как индексируемые в Scopus/Web of Science, включают как статью ВАК №2 (с. 21–22), так и публикации № 9 и № 16 из раздела «Публикации в других изданиях», что создаёт путаницу в классификации публикаций; 16) Замечание к списку литературы. В автореферате указано, что список литературы диссертации содержит 265 наименований, из них 67 на иностранных языках. Для работы, претендующей на оценку хромосомного полиморфизма вида на мировом уровне, доля иностранных источников (25,3%) представляется недостаточной, учитывая обширную зарубежную литературу по цитогенетике Chironomidae (работы P. Michailova, I. Kiknadze, J. Martin и др.). В самом автореферате ссылки на литературные источники приведены в формате «автор, год» без полного библиографического описания, что соответствует формату автореферата, однако не позволяет оценить полноту и корректность оформления по ГОСТу.

В отзыве д.б.н. Рижинашвили Александры Львовны из замечаний указано, что все же не вполне корректно относить личинок хирономид, даже фиофильного вида, к перифитону, поскольку перифитон - это сообщество обрастателей, либо очень плотно связанных с субстратом гидробионтов. В качестве пожелания автору для дальнейших исследований можно рекомендовать изучение других видов семейства Chironomidae в большем количестве разнотипных водоемов. В частности, хотелось бы выяснить - есть ли какая-то специфика действия на цитогенетические показатели именно тяжелых металлов или имеет значение и содержание органического вещества в воде и донных отложениях.

В целом, в отзывах отмечаются актуальность работы, значимость и новизна полученных данных, дана положительная оценка работы, высоко оценён проведённый объём работ, указывается на то, что соискатель достоин присуждения учёной степени кандидата биологических наук. В поступивших отзывах принципиальных замечаний нет, имеющиеся замечания носят дискуссионный и рекомендательный характер. Ответы на замечания содержатся в стенограмме заседания совета.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям пунктов 22–24 положения «О присуждении учёных степеней», компетентностью, широкой известностью научных достижений в области экологии водных организмов, цитогенетики насекомых, биоиндикации водных экосистем и смежных с ними областях знаний, что подтверждается наличием большого числа публикаций в рецензируемых изданиях и международных рейтинговых изданиях, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также отсутствием совместных с соискателем проектов и печатных работ и наличием их официального согласия.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция использования фиофильного вида *Glyptotendipes glaucus* Mg. в качестве высокочувствительного тест-объекта для оценки экологического состояния малых водоемов, базирующаяся на комплексном анализе его эколого-популяционных характеристик и цитогенетических параметров в условиях антропогенного загрязнения тяжелыми металлами, **предложено** применять индекс variability инверсионного полиморфизма кариотипа и индекс доминирования Палия-Ковнацки в качестве дополнительных критериев для ранней диагностики генотоксического стресса у гидробионтов и оценки качества водной среды в рамках программ экологического мониторинга, **доказано**, что природные популяции *Glyptotendipes glaucus* Калининградской области обладают высоким адаптивным потенциалом, реализующимся

через формирование и закрепление в генофонде новых инверсионных последовательностей дисков хромосом, при этом частота хромосомного полиморфизма коррелирует с концентрациями цинка, хрома и меди в донных отложениях, что свидетельствует о микроэволюционных процессах, индуцированных антропогенным загрязнением, **введены** в научный дискурс новые данные по кариофонду и популяционной структуре *Glyptotendipes glaucus* для самого западного региона России, а также рекомендации по использованию данного вида в качестве цитогенетической модели для биомониторинга континентальных водоемов и выявления зон экологического неблагополучия.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность использования параметров хромосомного инверсионного полиморфизма *Glyptotendipes glaucus* в качестве маркера адаптивного ответа природных популяций на загрязнение водных экосистем тяжелыми металлами, что расширяет теоретические представления о механизмах микроэволюции гидробионтов в условиях антропогенного стресса; **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс верифицированных методов исследования, включающий гидробиологические методы сбора и морфологической идентификации хирономид, стандартную ацето-орсеиновую методику приготовления цитологических препаратов политенных хромосом, атомно-абсорбционную спектрометрию для определения содержания тяжелых металлов в донных отложениях, а также методы статистического анализа (корреляционный анализ Спирмена), что позволило установить статистически значимые связи между загрязнением среды и структурными перестройками генома; **изложены** особенности структурно-функциональной организации политенных хромосом *Glyptotendipes glaucus* в кариотипах особей из семи малых водоемов Калининградской области с различным уровнем антропогенной нагрузки, идентифицировано 35 последовательностей дисков хромосом, из которых 8 являются новыми для вида: glaC4, glaD6, glaD7, glaD8, glaE9, glaG6, glaG7, glaG8; **раскрыта** роль инверсионной последовательности glaB2 как универсального и доминирующего элемента кариофонда исследованных популяций *Glyptotendipes glaucus*, что позволяет рассматривать ее в качестве одного из показателей экологического неблагополучия водной среды; установлено, что в популяциях водоемов г. Калининграда и оз. Чайка эврихорностью характеризуются также последовательности glaA2, glaB3, glaD2, glaG4 в хромосомах I (AB), II (CD) и IV (G), что свидетельствует о вариативности и динамичности генома; выявленная полиморфность различных плеч хромосом (AB, CD или G) в зависимости от экологических условий водоема рассматривается как признак микроэволюционных процессов в калининградских популяциях *Glyptotendipes glaucus*; **изучены**

корреляционные связи между частотой встречаемости инверсионных последовательностей (glaB1, glaB2, glaD2, glaE1 и др.) и концентрациями тяжелых металлов (никель, кобальт, цинк, хром, медь) в донных отложениях, что подтверждает дифференцированный характер воздействия различных поллютантов на генетический аппарат гидробионтов; **проведена модернизация** существующих подходов к биоиндикации водных экосистем путем разработки и внедрения индекса variability инверсионного полиморфизма кариотипа, позволяющего количественно оценивать степень изменчивости генетической структуры популяций и прогнозировать их адаптивные возможности в меняющихся условиях среды.

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

разработаны и внедрены в учебный процесс ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» при подготовке обучающихся по направлениям 06.03.01 Биология, 06.04.01 Биология и специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика материалы по использованию *Glyptotendipes glaucus* в качестве модельного объекта для изучения популяционной биологии, экологической генетики и биоиндикации, что подтверждено актом внедрения от 30.09.2024 г.; **определены** особенности хромосомного инверсионного полиморфизма *Glyptotendipes glaucus* в зависимости от содержания тяжелых металлов в донных отложениях, которые позволяют целенаправленно использовать данный вид в качестве цитогенетической модели для экологического мониторинга континентальных водоемов, оценки степени антропогенной нагрузки и выявления зон экологического неблагополучия; **создан** актуальный кадастр хромосомных инверсий *Glyptotendipes glaucus*, который служит основой для дальнейших сравнительно-цитогенетических исследований и изучения микроэволюционных процессов в популяциях данного вида; **представлены** обобщенные данные по содержанию тяжелых металлов в донных отложениях семи малых водоемов Калининградской области и карта распространения *Glyptotendipes glaucus*, которые могут использоваться при планировании природоохранных мероприятий, оценке текущего экологического состояния водных объектов и прогнозировании изменений ареала вида под влиянием климатических и антропогенных факторов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на проверенных данных и согласуется с ранее полученными результатами других авторов и результатами натурных исследований по теме диссертации; **идея базируется** на анализе и обобщении опыта отечественных и зарубежных исследователей в области общей экологии, популяционной биологии и цитогенетики хирономид; **использовано** сравнение данных автора, полученных за многолетний период

исследований природных популяций *Glyptotendipes glaucus*, с результатами других авторов по сходной тематике диссертационной работы, представленными в научной литературе; **установлено** отсутствие противоречий между известными опубликованными результатами и данными соискателя, полученными по инверсионному полиморфизму *Glyptotendipes glaucus*; **использованы** стандартные методики и сертифицированные методы атомно-абсорбционной спектрометрии (Квант-Z.ЭТА, Varian AA240FS), а также актуальные методы статистической обработки данных в стандартных программных пакетах; основные положения диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в том числе индексируемых в международной базе Scopus.

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах диссертационного исследования: планировании работы, постановке цели и задач; сборе полевого материала, включая отбор проб личинок хирономид с корней и погруженных частей макрофитов; проведении камеральной обработки, морфологической идентификации личинок *Glyptotendipes glaucus* и приготовлении временных цитологических препаратов политенных хромосом по стандартной ацето-орсеиновой методике; микроскопировании и картировании хромосомных последовательностей; анализе и интерпретации полученных цитогенетических данных; статистической обработке результатов; в анализе, обобщении и интерпретации полученных результатов.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания, касающиеся полноты описания методик отбора проб донных отложений и сроков их проведения, недостаточности предоставления данных по карте распространения вида, отсутствия в работе данных по гидрохимическим параметрам водоемов и их возможного влияния на исследуемые цитогенетические показатели; высказана рекомендация о необходимости проведения лабораторных экспериментов для оценки влияния конкретных металлов на возникновение инверсий в контролируемых условиях.

Соискатель Калинина Е.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы, аргументируя научной обоснованностью принятых методических решений и подтверждая достоверность полученных результатов значительным объемом исследованного материала и корректность примененных статистических методов, частично согласившись со сделанными замечаниями, некоторые из которых будут учтены при дальнейшей разработке темы.

На заседании 17 марта 2026 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи по выявлению механизмов микроэволюционных адаптаций природных популяций гидробионтов к антропогенному загрязнению на примере установления эколого-популяционных закономерностей и цитогенетических реакций генома политенных

хромосом *Glyptotendipes glaucus* при воздействии тяжелых металлов, что имеет значение для популяционной экологии, углубляя понимание процессов микроэволюции и роли антропогенных факторов в формировании генетической структуры и адаптивного потенциала вида, присудить Калининой Е.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности 1.5.15. Экология, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 12, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

17.03.2026



Науменко Елена Николаевна

Троян Татьяна Николаевна