

*На правах рукописи*

**Тридрих  
Николай Николаевич**

**НАСТОЯЩИЕ МУХИ (DIPTERA, MUSCIDAE) СЕВЕРНОЙ  
ОХОТИИ: ФАУНА И БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**

1.5.14. Энтомология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной  
степени кандидата биологических наук

Новосибирск – 2022

Работа выполнена в лаборатории систематики беспозвоночных животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систематики и экологии животных СО РАН

**Научный руководитель:** **Сорокина Вера Сергеевна,**  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт систематики и экологии животных СО РАН

**Официальные оппоненты:** **Нарчук Эмилия Петровна,**  
доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Зоологический институт РАН

**Щербаков Михаил Викторович**  
кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии беспозвоночных, Национальный исследовательский Томский государственный университет

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Зоологический музей, г. Москва

Защита состоится «06» декабря 2022 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.119.01 (Д 003.033.01) на базе Института систематики и экологии животных СО РАН по адресу: 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 11

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систематики и экологии животных СО РАН: <http://eco.nsc.ru/soiskateli.html>

Автореферат разослан « \_\_\_ » 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук



Петрожицкая  
Людмила Владимировна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Мусциды, или настоящие мухи, являются одним из крупнейших семейств двукрылых насекомых и самым крупным среди всех Muscoidea, насчитывающее в мировой фауне около 5000 видов из 180 родов (Pape et al., 2011). Мусциды встречаются в различных ландшафтах, но особенно заметна их роль в экосистемах, формирующихся в условиях теплового пессимума. Именно в тундровых и высокогорных ландшафтах эта группа в значительной степени определяет облик диптерофауны (Danks, 1981, 1990; Чернов, 1995; Баркалов, 2012; Coulson et al., 2014; Сорокина, 2012, 2013). Биоценотические связи мусцид северных и горных регионов чрезвычайно многообразны. Они выступают в качестве полино-, нектаро- и фитофагов, причем в тундре они являются одними из основных опылителей цветковых растений (Olesen et al., 2008; Tiusanen et al., 2016; Lefebvre, 2018 и др.). Многие виды связаны с сообществами мошек и комаров, являясь хищниками их личинок (Werner, Pont, 2006), а также питаются выделениями крупных млекопитающих, выступают в качестве гемато-, сапро- и копрофагов.

Имея высокий адаптивный потенциал к заселению территорий с экстремальными условиями и занимая здесь одно из лидирующих положений среди высших двукрылых не только по видовому составу, но и по биомассе, мусциды служат ключевым объектом исследования для решения проблем их фауногенеза (Danks, 1981, 1990; Чернов, 1995). Однако, несмотря на все это, сведения о семействе Muscidae на территории России вплоть до последнего времени оставались крайне фрагментарны. Особенно это касается многих северных районов, для которых остается практически неизвестным даже видовой состав, не говоря уже о распространении, биотопической приуроченности и особенностях биологии видов.

В настоящее время достаточно полная информация о составе арктической фауны Muscidae имеется только для американского сектора Арктики, включая Аляску, Северную Канаду и Гренландию (Huckett, 1965; Renaud et al., 2012a, 2012b; Michelsen, 2015). Сведения о мусцидах российского Севера (Ямало-Ненецкого АО, полуострова Таймыр, Якутии, Чукотского АО) появились относительно недавно и в настоящее время они явно неполны.

На Дальнем Востоке России фауна Muscidae остается до сих пор практически неизученной, в то время как его северная часть представляет особый интерес, учитывая особенности распространения этой группы. Северо-Восток России благодаря своему географическому положению и горному рельефу, а также крайне разнообразным ландшафтно-климатическим условиям представляет большой интерес для изучения мусцид. Кроме того, Северо-Восток России является частью Берингии, что отражается на своеобразии местной фауны, в частности ее тесными связями с североамериканской фауной (Сорокина, Хрулева, 2012; Sorokina, Tridrikh, 2021).

Настоящая работа направлена на изучение фауны настоящих мух одного из регионов Северо-Востока России – Северной Охотии, значительная часть

которой находится в Магаданской области. Работа позволит заполнить пробел в знаниях по данной группе насекомых не только одного из интереснейших регионов страны, но и для Палеарктики в целом.

**Степень разработанности темы исследования.** К началу настоящего исследования для территории Северной Охотии было указано всего 11 видов мусцид, причем 7 из них приведены для региона относительно недавно. Важно отметить, что не только для Северной Охотии, но и для всего Дальнего Востока, какие-либо специальные исследования по этой группе практически не проводились. Ранее большинство работ были ориентированы на синантропные виды и, в основном, посвящены их эпидемиологической роли. Долгое время отсутствовали современные определители по мусцидам, а по многим группам отсутствуют и по настоящее время. Нехватка фаунистических данных не позволяет восполнить этот пробел. Информация по биотопической приуроченности и географическому распространению представителей семейства Muscidae отрывочна и существенно неполна для всей территории России.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования – выявить таксономический состав и особенности ландшафтно-биотопического распределения мусцид (Muscidae) на территории Северной Охотии. Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

1. Установить видовой состав мусцид Северной Охотии и выявить особенности таксономической структуры фауны мусцид изучаемого региона.
2. Провести хорологический анализ фауны мусцид Северной Охотии.
3. Изучить особенности биотопического распределения мусцид на территории изучаемого региона.
4. Провести сравнение таксономического состава семейства Muscidae Северной Охотии и наиболее изученных регионов Северной Азии и Северной Америки.

**Научная новизна.** Впервые для Северной Охотии составлен аннотированный список мусцид, включающий 205 видов из 28 родов и 5 подсемейств. В фауне Северной Охотии выявлено предположительно 20 новых для науки видов, 2 вида сведены в синоним. Для фауны Дальнего Востока впервые указано 85 видов мусцид, из них 25 видов впервые приводятся для территории России и 19 видов – для Палеарктики. Впервые проведен таксономический и хорологический анализ мусцид изученного региона, для большинства видов уточнены ареалы, выявлено три хорологических комплекса. Впервые для региональной фауны мусцид проведен анализ биотопического распределения, выявлены роды и виды мусцид, определяющие облик фауны изученного региона. Проведено сравнение фаун мусцид различных природных зон и высотных поясов Магаданской области, Чукотского АО, Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края, Республики Алтай и штата Аляска.

**Теоретическая и практическая значимость.** Исследование отражает современное состояние изученности региональной фауны настоящих мух. Полученные результаты в значительной степени уточняют представления о

распространении и особенностях биотопического распределения видов мусцид Северной Охотии. Полученные данные можно использовать для дальнейших систематических, фаунистических, экологических и зоогеографических исследований, а также для реконструкции процессов фауногенеза северных территорий. Материалы диссертации могут быть использованы при составлении Государственных кадастров животного мира России, Дальнего Востока, Магаданской области, при проведении экологического мониторинга. Результаты настоящей работы существенно дополнили каталог мусцид Палеарктики.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Фауна настоящих мух Северной Охотии характеризуется высоким видовым богатством, что обусловлено ее переходным положением между арктическими и северобореальными фаунами; аннотированный список мусцид содержит 205 видов из 28 родов и 5 подсемейств.

2. В региональной фауне заметно преобладают горно-таежные элементы. Биотопическое распределение мусцид на изученной территории неравномерно; каждый биотоп характеризуется своими доминантами. Максимальное видовое богатство на территории Северной Охотии настоящие мухи демонстрируют в поймах рек и тундрах на морском побережье.

3. По широтной структуре фауны мусцид Северной Охотии занимает промежуточное положение между фаунами тундровой зоны и горными фаунами, а также имеет высокое сходство с занимающими сходные зональные позиции фаунами Чукотки и Аляски.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность определений настоящих мух подтверждена изучением обширного материала в коллекциях Сибирского зоологического музея ИСиЭЖ (г. Новосибирск) и Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург). Обработано 6640 экземпляров мусцид. Достоверность всех опубликованных результатов исследования была подтверждена независимыми рецензентами, в том числе ведущими мировыми специалистами по мускоидным. В работе использованы стандартные методы сбора и математической обработки материала.

**Апробация работы.** Основные результаты работы были доложены на следующих научно-практических конференциях: III Всероссийская конференция, посвященная памяти А.П. Васильковского в честь его 105-летия (Магадан, 12–14 октября 2016 г.), XX международная научная конференция «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловский-Камчатский, 12–13 ноября 2019 г.), VIII Всероссийская конференция с международным участием, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации «Горные экосистемы и их компоненты» (Нальчик, 20–25 сентября 2021 г.), Всероссийская научно-практическая конференция «Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России» (Комсомольск-на-Амуре, 9 декабря 2021 г.), а также на семинарах лаборатории систематики беспозвоночных животных (ИСИЭЖ СО РАН, Новосибирск, 2019, 2020, 2021 гг.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 4 работы, в том числе 2 работы в рецензируемых изданиях базы данных Web of Science, 2 работы – в Scopus.

**Структура и объем диссертации.** Текст диссертации изложен на 236 страницах, из которых 140 страниц занимает основная часть, работа иллюстрирована 34 рисунками и 11 таблицами. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Список литературы содержит 326 источников.

#### **Благодарности.**

Автор выражает благодарность научному руководителю к.б.н. Вере Сергеевне Сорокиной за бесценную помощь в подготовке данной работы, обучении сбору и определению мусцид, работе с коллекционным материалом, за строгую и рациональную критику при написании публикаций. Автор искренне благодарен к.б.н. Н.Е. Вихреву, к.б.н. А.Л. Озерову (Зоологический музей МГУ, Москва) за наставления и помощь в выборе группы; за консультации д.б.н. Б.А. Коротяеву (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург), к.б.н. О.А. Хрулёвой (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва), д.б.н. В.А. Мутину (Естественно-географический факультет АмПГУ, Комсомольск-на-Амуре); сотрудникам ИСиЭЖ СО РАН за многочисленные консультации, советы и всестороннюю помощь при выполнении этой работы: д.б.н. А.В. Баркалову, д.б.н. А.А. Легалову, д.б.н. В.Г. Мордковичу, д.б.н. Т.А. Новгородовой, д.б.н. М.Г. Сергееву, к.б.н. Р.Ю. Дудко, к.б.н. И.И. Любечанскому, к.б.н. И.И. Марченко, к.б.н. Ю.Н. Данилову, к.б.н. В.И. Родькиной. За помощь в описании биотопов выражаю искреннюю благодарность сотрудникам лаборатории ботаники института биологических проблем Севера ДВО РАН (г. Магадан), к.б.н. О.А. Мочаловой и Е.В. Желудевой.

Отдельно хочу выразить благодарность сотрудникам заповедника «Магаданский» за предоставление возможности выполнения работы на территории заповедника и обеспечение безопасности: Ю.И. Бережному, И.Г. Утехиной, В.С. Аммосову, А.В. Аханову, А.Б. Беленькому, В.А. Биденко, Г.М. Буту, А.Е. Гришунину, С.П. Заике, В.Г. Лебедину, А.И. Паршину, Ю.И. Паршину, А.А. Степанову, Е.А. Степанову, В.Н. Тимченко, Г.А. Фомичеву, С.Н. Швецову, О.В. Шмидеру и всей администрации. Благодарю администрации п. Эвенск и п. Гарманда за предоставленное жилье и возможность безопасного передвижения в этих отдаленных населенных пунктах. Также автор искренне благодарен жителям г. Магадан, п. Сеймчан, Талон, Ягодное, Эвенск и Гарманда за безвозмездную помощь в транспортировке в труднодоступные места области и помощь в экстремальных ситуациях.

Я сердечно благодарен своим родителям и брату за поддержку и всестороннюю помощь в период выполнения данной работы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 19-34-90086/19.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МУСЦИД НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

#### 1.1. История изучения мусцид на территории Дальнего Востока России

В подглаве проанализированы литературные источники, посвященные исследованиям фауны настоящих мух Дальнего Востока от первых упоминаний (Ringdal, 1930) до последних цитирований отдельных видов. Приводятся сведения о степени изученности мусцид на территории Магаданской области, на которой до настоящего исследования было известно всего 11 видов из 7 родов.

#### 1.2. Фауно-экологические исследования мусцид на территории России

В подглаве приведены сведения о хозяйственном значении и роли мусцид в природе, а также об изученности группы на территории России. Показано, что большинство известных работ по этой группе посвящено синантропным и зоофильным мухам, как переносчикам различных инфекций. Сведения о фауне семейства, его распространении и особенностях биологии и экологии по настоящее время остаются фрагментарными. Большинство перечисленных работ проведено на территории центральной России и Западной Сибири, исследования мусцид в остальных регионах практически не проводились.

### Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1. Границы и природно-климатические условия района исследований

Под «Охотией», как правило, понимается пространство вокруг Охотского моря (Докучаев, 2013; Мутин, Тридрих, 2016). В данной работе территория Северной Охотии рассматривается главным образом в границах Магаданской области.

На основании литературных источников в подглаве дается краткая характеристика рельефа, зональности, климата, рек и растительности региона.

#### 2.2. Материал и методика полевых исследований

В основу диссертационной работы положены сборы автора, а также коллекционные фонды ИСиЭЖ СО РАН (Новосибирск), ЗИН РАН (С.-Петербург), Зоологического музея МГУ (Москва), Магаданского краеведческого Музея (Магадан). Всего за период исследований обработано 6640 экземпляров мусцид. Основные сборы мух сделаны в период с 2017 по 2020 гг. на

территории Магаданской области в 27 географических пунктах (Рис. 1), которые включали все основные типы растительного покрова региона.

Сбор материала производился с использованием общепринятых в энтомологии методов: кошением энтомологическим сачком, пластиковыми тарелками разных цветов (белые, синие, желтые) с фиксирующей жидкостью, а также ловушками Малеза. Изученный материал хранится в коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск).

Для выявления биотопической приуроченности мусцид, а также оценки разных методов сбора проводили количественные учеты следующими методами:

1. Подсчет числа особей (далее «ос./укус») при кошении сачком по травостой или над галькой на заданной площадке изучаемого биотопа (100 м<sup>2</sup>). При кошении производилось 100 взмахов сачком за один учет. Во избежание поломки насекомых они вынимались из сачка после каждых 25–50 взмахов. В каждом биотопе учеты проводили ежедневно с 9 ч утра до 19 ч вечера, затем подсчитывалось среднее значение. Всего проведено 249 учетов кошением сачком в 15 биотопах.

2. Подсчет числа особей мух (далее «ос./лов») в тарелках. В каждом изучаемом биотопе на заданной площадке поочередно размещались желтые, белые и синие пластиковые тарелки, по 15 шт. каждого цвета. Насекомые извлекались из тарелок каждые 3 или 4 дня и помещались в пробирки с 96% спиртом. Один учет составил 45 тарелок в одном биотопе. Всего проведено 195 учетов тарелками в 15 биотопах.

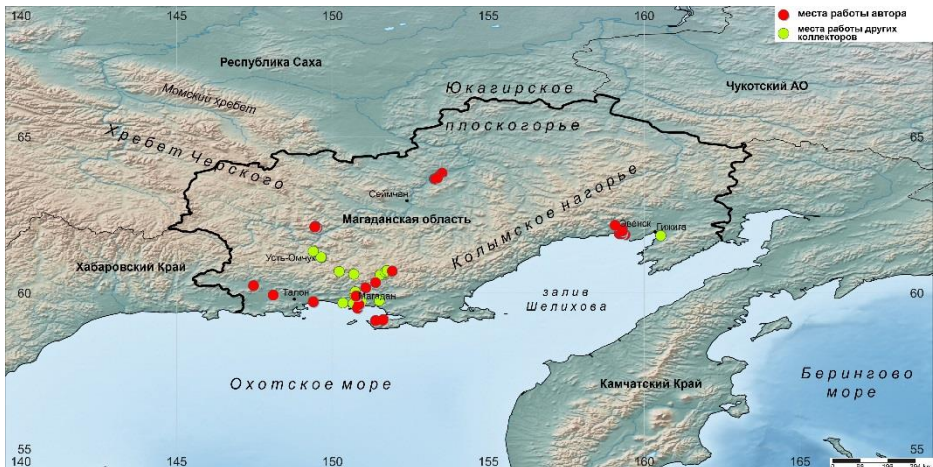


Рисунок 1. Места сборов мусцид на территории Северной Охотии.

Всего обследовано 20 биотопов (некоторые только одним из методов): *лесные* (разнотравный лиственничник, каменноберезовый лес с примесью кедрового стланика и ольховника, закустаренный березняк разнотравный, тополевый лес, злаково-разнотравные кустарниковые (ивовые, ольхово-



стланиковые) заросли вдоль ручья в лиственничнике, закустаренный чозениево-тополевый разнотравный лес), *пойменные* (берег реки с галькой, заросли молодого ивняка), *болотные* (пушицево-моховое болото, кустарниково-осоковый кочкарник, арктофилово-осоковый берег озера, заболоченное лиственничное редколесье), *тундровые* (травяная горная луготундра, мохово-лишайниковая терраса, кочкарниковая тундра, приморская тундра) и *антропогенные* (кордоны и поселки, затопленная котловина с отходами птицефабрики).

### 2.3. Методы анализа данных и представления результатов

Для оценки степени сходства видового состава разных биотопов и природных зон использовался коэффициент Шимкевича-Симпсона (Песенко, 1972, 1982). Статистическая обработка материала осуществлялась в программах Microsoft Excel и PAST –Paleontological Statistics, версия 4.03 (Hammer et al., 2001). При построении дендрограмм сходства использовался метод невзвешанных парных групп по средним величинам (Unweighted pair-group average), а также метод ординации. Статистическая достоверность образования кластеров оценена с помощью бутстреп-анализа в 1000 повторностях.

Типология ареалов принята по К.Б. Городкову (1984). Терминология арктического распространения скорректирована по Н.А. Секретаревой (2010).

Сравнение фауны мусцид Северной Охотии проводили с фаунами мусцид наиболее изученных регионов, сходных с Северной Охотией по своим природно-климатическим показателям: Республика Алтай (далее Алтай), Чукотский АО (далее Чукотка), Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края (далее Таймыр) и штата Аляска (далее Аляска).

Зональная приуроченность фаун, включенных в анализ дана по карте «Зоны и типы поясности России и сопредельных территорий» Г.И. Огуревой и др. (1999). Зональность Северной Америки дана по Д.А. Валкеру (Walker, 2017). Информация по фауне Аляски взята из монографии Х. Хакетта (Huckett, 1965).

### 2.4. Сравнение разных методов сбора мусцид в условиях Северной Охотии

Среди всех известных энтомологических методов сбора материала для двукрылых наиболее подходят ловушка Малеза, энтомологические укусы и цветные тарелки. Однако специализированных работ по выявлению наиболее подходящего метода сбора Muscidae крайне мало (Renaud et al., 2012).

В настоящей работе проведено сравнение трех методов сбора мусцид: ловушка Малеза, кошение сачком и тарелки трех цветов: желтые, белые и синие, соответствующие с цветом массовых в Северной Охотии цветковых растений. Учеты проведены на 18 площадках в различных биотопах. Для сравнения в анализ включены данные индивидуального отлова мух сачком (включая других

сборщиков) и укусы вне учетных площадок, а также сбор тарелками вне учетных площадок. Результаты сравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты использования различных методов сбора при изучении мусцид Северной Охотии. Условные обозначения: ВБ – видовое богатство, \* - виды, собранные только этим методом, \*\* - сумма включает виды, которые попались в тарелки разных цветов.

Методы учета	Общее число экземпляров	Общее число видов	Число оригинальных видов*	Доля от общего ВБ (%)
Все методы	6640	205	-	-
Все тарелки на площадках	1966	110**	15**	53.66
Желтые тарелки	927	79	6	38.54
Белые тарелки	605	60	2	29.27
Синие тарелки	326	47	0	22.93
Тарелки вне площадок	145	28	1	13.66
Укусы на площадках	2473	118	17	58
Индивидуальный отлов	2098	158	47	77.07
Ловушка Малеза	66	14	0	6.83

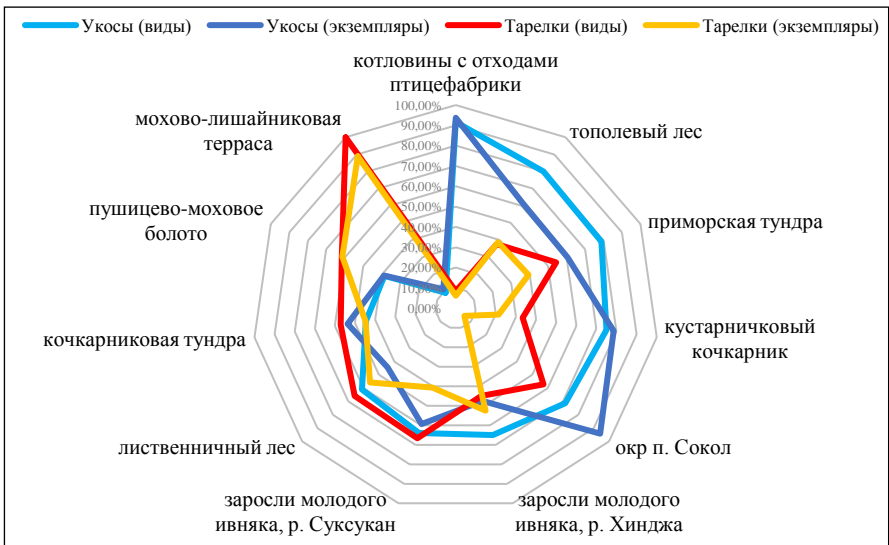


Рисунок 2. Доля видов и экземпляров мусцид, собранных с помощью тарелок и энтомологического сачка в различных биотопах Северной Охотии.

Наибольшее число видов мусцид было выявлено при индивидуальном отлове вне учетных площадок, что вполне объяснимо целенаправленным сбором в местах обитания мух. Тем не менее, и такие методы учета, как укусы и сборы в тарелки, внесли заметный вклад в изучение состава фауны и, особенно, обилия отдельных видов. Использование ловушки Малеза в условиях Северной Охотии оказалось неэффективным из-за их повреждаемости дикими зверями.

Успешность применения тех или иных методов сбора заметно варьировало от типа местообитаний (Рис. 2). В большинстве открытых местообитаний (тундровых, болотных) хорошие результаты дали сборы в тарелки, тогда как во многих местообитаниях, имеющих ярусную структуру (лесные, кустарниковые), заметно более информативен оказался метод энтомологических укусов. Уловистость мух в тарелки различных цветов также заметно варьировала между различными местообитаниями; особенно сильно различались показатели уловистости в синих тарелках, тогда как привлекательность желтых оказалась высокой в большинстве биотопов, где применялся этот метод сбора.

### Глава 3. ВИДОВОЙ СОСТАВ, ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ

В ходе проведенного исследования на территории Северной Охотии обнаружено 205 видов настоящих мух из 28 родов и 5 подсемейств (Рис. 3), включая 20 предположительно новых для науки видов, которые в рамках настоящей работы не описываются. Для фауны Дальнего Востока впервые приведено 85 видов мусцид, из них 25 видов впервые приводится для территории России и 19 видов - для Палеарктики.

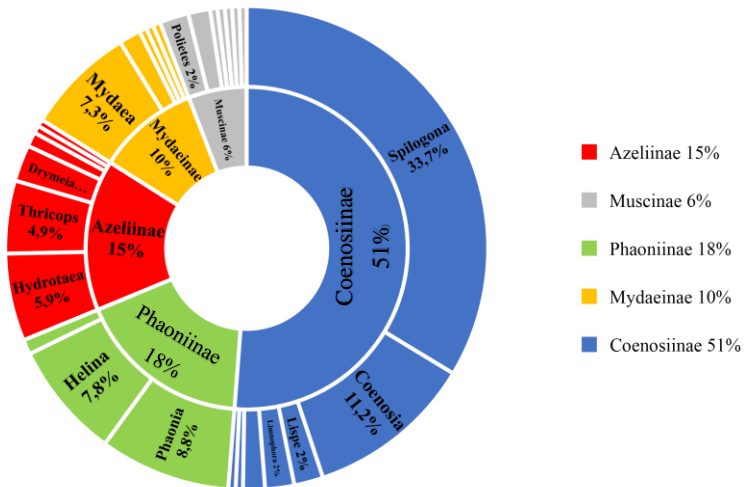


Рисунок 3. Таксономическая структура фауны Muscidae Северной Охотии.

Максимальное видовое богатство демонстрирует подсемейство Coenosiinae (105 видов из 7 родов) (Рис. 3) за счет родов *Spilogona* Schn. (69 видов) и *Coenosia* Mg. (23 вида). Второе место по этому показателю занимают Phaoniinae (36 видов, 3 рода), основу которого составили *Phaonia* R.-D. (18 видов) и *Helina* R.-D. (16 видов). Третье место занимает подсемейство Azeliinae (31 вид, 6 родов), с преобладанием *Hydrotaea* R.-D. (12 видов) и *Thricops* Rond. (10 видов). Видовое богатство Madaeinae составило 10% фауны мусцид Северной Охотии (21 вид, 5 родов), в котором доминировал род *Mydaea* R.-D. Менее всего видов найдено в Muscinae – 12 видов из 7 родов.

#### Глава 4. ХОРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ МУСЦИД СЕВЕРНОЙ ОХОТИИ

Хорологический анализ проведен для 183 видов мусцид на основе трёх составляющих ареала: долготной, широтной и высотной. Выделено 3 хорологических комплекса: мультирегиональный, голарктический и палеарктический. Внутри каждого из них обозначены более мелкие группы ареалов (Табл. 2).

Большую часть выявленной фауны мусцид Северной Охотии составляют виды с голарктическим ареалом (65.5%). Преобладающее число голарктических видов региона связано, преимущественно, с арктическими и/или высокогорными (49 видов, 26.8%), а также бореальными ландшафтами (54 вида, 29.5%). Ряд видов не встречаются в современной Европе и проникли на запад только до п-ова Ямал или п-ова Таймыр на севере, либо до Алтае-Саянской горной страны на юге. Эти виды составили сибиро-американскую группу (28 видов, 15%). Именно среди них представлено подавляющее большинство видов с преимущественно арктическим распространением.

Таблица 2

Хорологические комплексы мусцид (Muscidae) Северной Охотии

		Широтно-высотная составляющая ареалов									Всего	
		полюсальный	температный	борео-монтанный	аркто-борео-монтанный	аркто-бореальный	гипоарктический	гипоаркто-субальпийский	аркто-альпийский	метаарктический		арктический
Долготная составляющая ареалов	<b>Мультирегиональный</b>										<b>17</b>	
	<b>Голарктический</b>										<b>120</b>	
	амфиокеанский			1			2			4	2	7
	сибиро-американский			3	1		1	6	4	12	1	28
	трансголарктический	11	1	24	25	5	1	6	5	5	2	85
	<b>Палеарктический</b>										<b>46</b>	
	сибиро-дальневосточный		1			1	3	8	1			14
	трансевразийский	2		23	4		2			1		32
	<b>Всего</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>183</b>

Среди голарктических мусцид представляет интерес группа «амфиацифических» видов. В нее входит 7 видов: *Spilogona fulvibasis* Huck., *S. incerta* Huck., *S. murina* Huck., *S. neglecta* Huck., *S. pulchra* Huck. известны только с Аляски и Магаданской области; *Coenosia alaskensis* Huck. найден на Аляске, в Юконе и Северо-Западных территориях Канады, а также на Чукотке, в Магаданской области и на Курильском острове Шумшу; *S. anthrax* (Bigot) известен по находкам в горах Северной Америки от Аляски до Мексики и обнаружен в Магаданской области.

Палеарктические виды мусцид составили четверть всего состава изучаемой фауны (46 видов, 25%), особенно разнообразно среди них представлены борео-монтанные виды с обширными трансевразийскими ареалами (27 видов, 59 %). Среди трансевразийских видов только три распространены в Палеарктике исключительно в северных широтах — *S. lapponica* Ringd., *S. tenuis* Hennig и *C. lineatipes* (Ztt.). К группе сибиродальневосточных отнесены виды, встречи которых ограничены единичными находками в Сибири и/или на Дальнем Востоке (13 видов). Учитывая распространение других видов, отмеченных на Дальнем Востоке, можно предположить нахождение всех этих видов в Сибири или на западном побережье Северной Америки.

Хорологический анализ показал, что в фауне мусцид этого региона преобладают виды с голарктическим распространением, преимущественно приуроченные к тундровым и лесным ландшафтам, тогда как полизональные элементы (включая космополитные и мультирегиональные) составили всего 8%. Такой характер фауны Северной Охотии вполне соответствует природно-географическим условиям региона, а также наличию в прошлом «Берингийского моста», связывающего приполярные регионы обоих континентов. В настоящий момент на территории Северной Охотии обнаружены практически все виды мусцид с широким распространением, так что в дальнейшем их видовой состав скорее всего будет преимущественно пополняться с арктическим и горным распространением.

## **Глава 5. БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МУСЦИД В РАЙОНЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Проанализировано 196 видов из 27 родов семейства Muscidae, обнаруженные в 20 исследованных биотопах (Рис. 4).

### 5.1. Пойменные биотопы

Наибольшее видовое богатство настоящих мух выявлено в пойменных биотопах, 112 видов (57 % от общего числа видов) из 24 родов. Только в поймах рек отмечен 21 вид. Наиболее разнообразно представлено подсемейство Coenosiniinae и, особенно, род *Spilogona* (43 вида). Остальные подсемейства в поймах отмечались реже, среди них преобладали виды из родов *Phaonia* (12

видов), *Mydaea* (10 видов) и *Helina* (5 видов). Все остальные роды были представлены 1–3 видами. Наиболее богатые по числу видов группировки мусцид приурочены к **берегам рек с галечными и песчано-галечными аллювиальными косами** (собран 81 вид из 20 родов, из них 11 только здесь). Доминирующим видом на берегу р. Суксукан оказался *S. placida* (Huck.) (8.2 ос./лов.), а в пойме ручья Ядиной – *Lispe tentaculata* (De Geer) (11 ос./лов.).

## 5.2. Лесные биотопы

В лесных биотопах зафиксировано 110 видов (56% видового состава) из 18 родов. Здесь также наиболее разнообразно было представлено подсемейство Coenosiinae (63 вида), в первую очередь за счет *Spilogona* Schn. (31 вид) и *Coenosia* Mg. (15). Кроме этих двух родов довольно высокое видовое богатство демонстрировали представители рода *Phaonia* R.-D. (14) и *Helina* R.-D. (11) из подсемейства Phaoniinae, а также *Mydaea* R.-D. (12 видов) из подсемейства Mydaeinae. Наибольшее число видов мусцид было отмечено в **разнотравном лиственничнике** (48 видов, 14 родов), где наибольшую численность имели 3 вида: *S. arctica* (Ztt.) (1.3 ос./укус, 2 ос./лов.), *Phaonia hybrida* (Schn.) (0 ос./укус, 8 ос./лов.), *C. demoralis* Huck. (1.3 ос./укус, 0 ос./лов.).



Рисунок 4. Видовое богатство мусцид в различных биотопах Северной Охотии.

### 5.3. Тундровые биотопы

В тундрах отмечен 91 вид (46% от общего числа видов) из 19 родов. Основу разнообразия тундр на 52% составили роды *Spilogona* (34 видов) и *Coenosia* (15). 60% всего разнообразия *Drymeia* Mg. в Северной Охотии было собрано в тундрах. В этом типе биотопов уровень видового богатства варьировал особенно сильно (Рис. 4). Наибольшее видовое богатство отмечено в **приморской тундре** – 58 видов из 13 родов, из них 50% приходится на род *Spilogona* (29 видов). Здесь в укусах доминировали *C. pilipyga* Ringd. (18.3 ос./укус, 0 ос./лов.) и *C. verralli* Coll. (7.3 ос./укус, 0 ос./лов.), а при сборе тарелками доминантами были *Helina reversio* (Harr.) (1.5 ос./укус, 18 ос./лов.) и *S. nigriventris* Ztt. (1.2 ос./укус, 25.6 ос./лов.).

### 5.4. Болотные биотопы

На болотах отмечено 38 видов (20% от общего разнообразия) из 16 родов. Это единственный тип биотопов, где видовое богатство мусцид было повсеместно низким (Рис. 4). Наибольшим числом видов (9), в отличие от остальных биотопов, на болотах представлен род *Mydaea* (9 видов), далее следовали *Spilogona* (7 видов) и *Coenosia* (4 вида). Больше всего видов мусцид найдено на **пушицево-моховом болоте** (15 видов из 8 родов). Только здесь собран *Lispocephala alma* (Mg.). Доминировали *Graphomya minor* R.-D. (0 ос./укус, 4.1 ос./лов.) и *S. aenea* Huck. (1.5 ос./укус, 0 ос./лов.).

### 5.5. Антропогенные биотопы

Антропогенная фауна мусцид составила 55 видов (31% от общего числа видов) из 18 родов, наиболее разнообразны были роды *Spilogona* (14), *Hydrotaea* (9) и *Coenosia* (8). В изученной фауне зафиксированы только 4 синантропных вида: *Muscina stabulans* (Fll.), *Hydrotaea aenescens* (Wied.), *Musca domestica* L., *Stomoxys calcitrans* (L.). На кордонах заповедника суммарно собранно 25 видов из 13 родов, в поселках – 16 видов из 6 родов, на котловинах с отходами птицефабрики – 33 вида из 16 родов, что оказалось намного больше, чем в некоторых природных биотопах (Рис. 4).

### 5.6. Особенности биотопической приуроченности мусцид

В целом сходство видового состава мусцид отдельных биотопов оказалось довольно низким. При кластеризации на основе коэффициента сходства Шимкевича-Симпсона все узлы дендрограммы получают низкую бутстреп-поддержку (ниже 50 %). Мусцидофауны исследованных биотопов объединились хаотично, независимо от увлажненности и освещенности, а также от лесистости местности. Тем не менее, в каждом биотопе видовой состав мусцид своеобразен и включает специфичные для него виды-доминанты. Сходные

выводы получены при помощи метода ординации. Фауны биотопов, в зависимости от проекции, объединились либо по типу растительности, либо по местам сборов. Наиболее обособлены от остальных оказались фауны антропогенных участков, как и некоторые тундровые фауны (одна за счет крайней бедности, а вторая – большого количества оригинальных видов).

Наибольшими разнообразием и численностью видов в большинстве изученных биотопов в Северной Охотии отличилось подсемейство Coenosiiinae (всего 97 вида), в первую очередь за счет представителей родов *Spilogona* (66) и *Coenosia* (22). Почти во всех изученных биотопах был собран *S. arctica*. Подсемейство Phaoniiinae наибольшего видового богатства достигло в лесных (26) и пойменных биотопах (19). *Helina evecta* (Harr.) был отмечен во всех биотопах, кроме антропогенных участков и открытых болот. В лесных и прилегающих к ним биотопах Северной Охотии также велико разнообразие подсемейства Azeliinae (31 вид). Исключение составил род *Drymeia*, представители которого преобладали в тундрах. Представители подсемейства Mydaeinae (23 видов), в частности род *Mydaea* (14 видов), наиболее разнообразны были также в лесных биотопах. Большинство представителей подсемейства Muscinae (11) были встречены на антропогенных участках.

## **Глава 6. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЕЙСТВА MUSCIDAE СЕВЕРНОЙ ОХОТИИ И НАИБОЛЕЕ ИЗУЧЕННЫХ РЕГИОНОВ СЕВЕРНОЙ АЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ**

### 6.1. Анализ сходства состава фаун различных регионов

Для выявления особенностей фауны Северной Охотии (205 видов) проведено сравнение ее видового состава с фаунами Чукотки (158), Таймыра (78), Алтая (219) и Аляски (209). Всего проанализировано распространение 433 видов из 39 родов.

Результаты сравнения региональных фаун методом кластерного анализа показали, что фауна Северной Охотии образует одну группу с фаунами Чукотки ( $ISzS=0.57$ ), Таймыра ( $ISzS=0.54$ ) и Аляски ( $ISzS=0.55$ ) при высокой бутстреп поддержке (81%). В отличие от остальных регионов, между которыми коэффициент общности был максимальным ( $ISzS=0.63-0.85$ ), фауна Северной Охотии имела такое же сходство и с фауной Алтая ( $ISzS=0.51$ ). Сходство между всеми этими регионами обусловлено, в первую очередь, присутствием видов рода *Spilogona*, имеющих преимущественно арктическое (в широком смысле) или аркто-монтанное распространение, которые составили в среднем 35% от всех общих видов. Кроме *Spilogona* наибольшее число общих видов между анализируемыми фаунами относятся к родам *Coenosia*, *Helina*, *Phaonia*, *Mydaea*, *Hydrotaea* и *Thricops*, которые имеют высокую видовую насыщенность по сравнению с остальными родами в каждом регионе.



## 6.2. Сравнение фаун муслид различных природных зон и высотных поясов

Анализ видового состава муслид проведен для следующих природных зон/подзон и высотных поясов (Рис. 5):

Северная Охотия: гипоарктический (таежный) высотный пояс включает два подтипа *североохотского* типа растительности: 1) *североохотский приморский* (далее *приморские североохотские горы*), и 2) *гольцово-тундрово-стланиково-редколесный* (далее *материковые североохотские горы*); 3) *северная тайга*; 4) *южная гипоарктическая тундра*.

Чукотка: 1) гипоарктический (таежный) высотный пояс, верхояно-колымский тип растительности: *гольцово-тундрово-стланиково-редколесный* подтип (далее *североангаридские горы*); 2) *южная гипоарктическая тундра*; 3) *северная гипоарктическая тундра*; 4) *арктическая тундра*.

Таймыр: 1) *лесотундра*; 2) *южная гипоарктическая тундра*; 3) *северная гипоарктическая тундра*; 4) *арктическая тундра*.

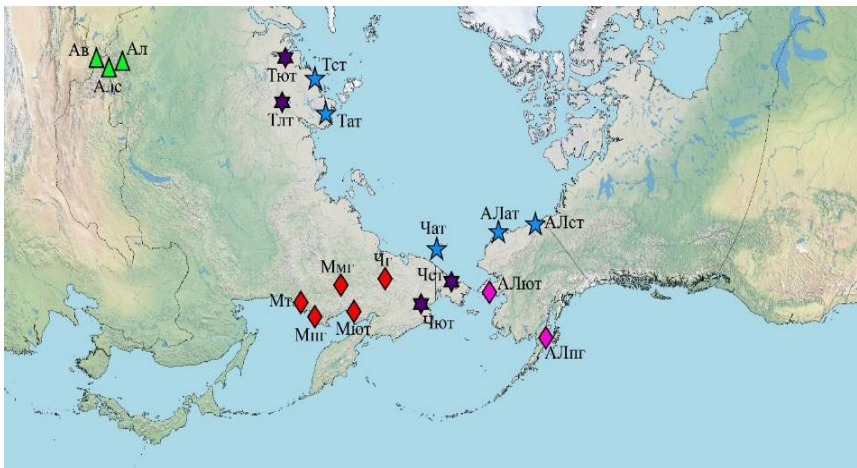


Рисунок 5. Сходство фаун муслид различных природных зон и высотных поясов. Наиболее сходные фауны показаны одинаковой фигурой. Условные обозначения: **Северная Охотия:** Мпг - североохотские горы (приморские), Ммг - североохотские горы (материковые), Мт - северная тайга, Мют - южная гипоарктическая тундра; **Чукотка:** Чг - североангаридские горы, Чат - арктическая тундра, Чст - северная гипоарктическая тундра, Чют - южная гипоарктическая тундра; **Таймыр:** Тлт - лесотундра, Тют - южная гипоарктическая тундра, Тет - северная гипоарктическая тундра, Тат - арктическая тундра; **Аляска:** АЛат - арктическая тундра, АЛст - северная гипоарктическая тундра, АЛют - южная гипоарктическая тундра, АЛпг - прибрежная горная тайга; **Алтай:** Ав - высокогорья, Ат - горная тайга, Алс - горные лесостепи.

Алтай: бореальный (таежный) высотный пояс включает два подтипа Алтае-Саянского типа растительности: 1) *альпийско-субальпийско-таежный*

(далее *горная тайга*), и 2) *нивально-альпийско-субальпийско-таежно-лесостепной* (далее *горные лесостепи*); 3) субаридный высотный пояс, Монголо-Алтайский тип расительности: *альпийско-пустошино-тундрово-степно-лесостепной* (далее *высокогорья*).

Аляска: 1) *арктическая тундра*, 2) *северная гипоарктическая тундра*, 3) *южная гипоарктическая тундра*, 4) *прибрежная горная тайга*.

Кластерный анализ сходства видового состава различных зонально-поясных выделов показал наличие трех кластеров, включающих: 1) тундровую фауну Арктики, 2) горно-таежную фауну приморских территорий, и 3) фауну Алтая (Рис. 5, 6). Первый кластер составили зональные тундры Таймыра, Чукотки и Аляски. Внутри этого комплекса четко выделились фауны арктической и северной гипоарктической тундры с одной стороны (исключение - фауна северной гипоарктической тундры Чукотки), а с другой – фауны южной гипоарктической тундры и лесотундры. Сходство фаун внутри первого кластера составило около 40% и обусловлено исключительно представителями рода *Spilogona* и *Drymeia*.

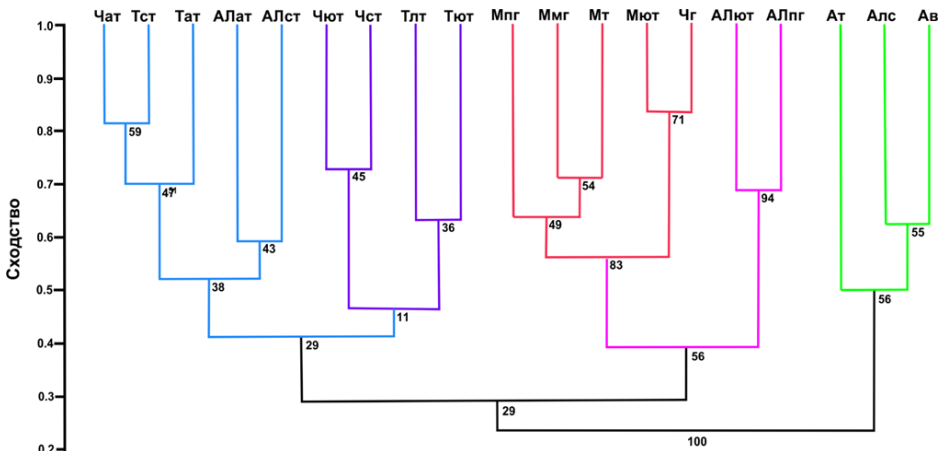


Рисунок 6. Дендрограмма сходства видового состава муслид различных природных зон и высотных поясов сравниваемых регионов (индекс Шимкевича-Симпсона). В основании кластеров указаны бутстреп-значения (%). Условные обозначения см. к рисунку 5.

Второй кластер объединил таежную фауну Чукотки, все фауны Северной Охотии (включая тундровые ландшафты), а также фауны южных тундр и прибрежной горной тайги Аляски. Коэффициент сходства между ними составил 0.44 при бутстреп поддержке 56%. Наибольшее сходство внутри этого кластера выявлено между горно-таежными фаунами Северной Охотии и Аляски (ISzS от 0.44 до 0.71). Это сходство в значительной степени связано с общностью состава видов из родов *Spilogona*, *Coenosia*, *Helina*, *Phaonia*, *Thricops* и *Hydrotaea*. Большинство этих видов предпочитают лесистые местности, поэтому

объединение данных фаун в один комплекс определен наличием горно-лесных формаций. Тот факт, что фауна южнотундровых ландшафтов Северной Охотии объединилась не с другими зональными тундровыми фаунами, а с горнотаежными, свидетельствует о ее производности от последних.

Третий кластер представлен фаунами Алтая, которые существенно отличаются от всех остальных. Максимальное сходство с фаунами северных регионов показала только фауна высокогорий Алтая, в частности с фауной южной гипоарктической тундры Северной Охотии ( $ISzS=0.45$ ), с фауной южной ( $ISzS=0.42$ ) и северной ( $ISzS=0.59$ ) гипоарктической тундры Чукотки и лесотундры Таймыра ( $ISzS=0.58$ ).

Сходные выводы получены при помощи метода ординации (Рис. 7). Однако при использовании данного метода наиболее четко выделилась горнотаежная группа, которая представлена фаунами Северной Охотии, горнотаежной фауной Чукотки и фауной прибрежной горной тайги Аляски. Также обособились фауны муслид арктических и северных гипоарктических тундр, а также южных гипоарктических тундр всех изученных регионов, причем с последними логично объединилась фауна муслид южной гипоарктической тундры Аляски.

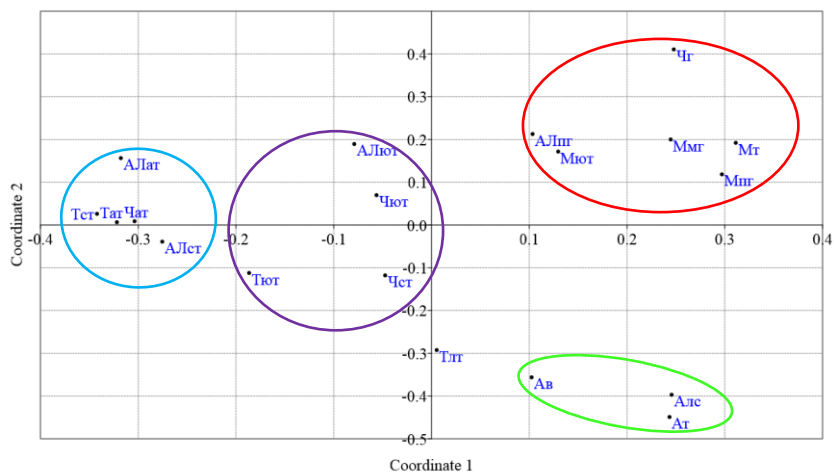


Рисунок 7. Ординация фаун муслид Северной Охотии, Таймыра, Чукотки, Алтая и Аляски. Условные обозначения см. к рисунку 5.

Во всех изученных фаунах доминировали представители рода *Spilogona*. Число видов этого рода увеличивается по направлению к арктической тундре Чукотки, где зафиксирована его наибольшая видовая насыщенность – 42% (45 видов). В Северной Охотии наибольшее число этого рода было отмечено в южной гипоарктической тундре (38), на Алтае – в высокогорьях (35), на Таймыре – в северной гипоарктической тундре (27), а на Аляске наибольшее число видов этого рода зафиксировано в прибрежной горной тайге (43) и в северной

гипоарктической тундре (35). Довольно высокое видовое богатство в рассмотренных фаунах демонстрировали *Coenosia* (52 вида), *Phaonia* (45), *Helina* (26), *Hydrotaea* (26), *Drymeia* (24), *Mysdaea* (22) и *Thricops* (18). Максимальная видовая насыщенность каждого из них также характерна для того или иного зонально-поясного выдела. Так, наибольшее число видов *Coenosia* было отмечено в горно-таежном поясе (16 видов) и в южной гипоарктической тундре Северной Охотии (16 видов), а также в высокогорьях Алтая (17), арктической тундре Чукотки (13) и прибрежной горной тайге Аляски (14). Роды *Phaonia*, *Helina*, *Mysdaea*, *Hydrotaea* и *Thricops* наиболее разнообразно представлены в горно-таежной поясе как Алтая, так Северной Охотии и Аляски. В северных регионах их разнообразие уменьшается, однако *Phaonia*, *Helina* и *Thricops* сохраняют высокую видовую насыщенность в южной гипоарктической тундре Северной Охотии и Чукотки, а также в высокогорьях Алтая. В остальных родах видовое богатство за пределами леса существенно уменьшается независимо от региона. Несколько отличается распределение рода *Drymeia*, видовое богатство которого максимально в высокогорьях Алтая (16 видов). В северных регионах наибольшее разнообразие этого рода представлено в тундровой зоне, в частности, в арктической тундре Чукотки (9), южной гипоарктической тундре Таймыра (7) и северной гипоарктической тундре Аляски (6). На территории Северной Охотии найдено всего 5 видов рода *Drymeia*, четыре из которых обнаружены в южной гипоарктической тундре.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сведения о настоящих мухах Северной Охотии до настоящего исследования оставались фрагментарными, так как не было проведено ни одного специального исследования мусцид не только в этом, но и во всем дальневосточном регионе, за исключением о-ва Врангеля (Сорокина, Хрулёва, 2012).

Благодаря проведенному исследованию число видов, известных из Северной Охотии возросло с 11 до 205. Часть из них (19) оказались новыми для фауны Палеарктики, а 20 – предположительно новые для науки, что внесло существенный вклад в познание мусцид не только дальневосточного региона, но и Палеарктики в целом.

Использование в одном исследовании различных методов сбора позволило весьма полно выявить фауну мусцид, а также оценить эффективность их использования для выявления видового богатства в различных типах местообитаний. Было показано, что наиболее эффективен индивидуальный отлов сачком, однако укусы и тарелки (каждый из методов) также позволили добавить к фауне около 7–8% оригинальных видов.

Большая часть выявленной фауны представлена широко распространенными видами, заселяющими преимущественно тундровые и (или) лесные ландшафты. Облик фауны исследуемой территории определяют виды с аркто-борео-монтанным распространением, чье нахождение выявляет ее связи с

фаунами Алтая, Таймыра, Чукотки и Аляски. В настоящий момент на территории Северной Охотии обнаружены практически все виды мусцид с широким распространением, так что в дальнейшем их видовой состав скорее всего будет пополняться преимущественно арктическими и горными видами. Найденные на территории Северной Охотии виды ожидаемы в высокогорьях юга Сибири также, как и на п-ве Аляска.

В условиях Северной Охотии наибольшего разнообразия мусциды достигают в пойменных местообитаниях. Значительная часть новых находок и выявленной фауны в целом принадлежит *Spilogona* – наиболее обильно представленному роду в регионе, к которому относится большая часть предположительно новых для науки видов. Все эти виды были найдены на открытых галечных косах горных рек и ручьев и пойменном ивняке, а также в приморской тундре на побережье Охотского моря.

Несмотря на проведенное исследование, остались «белые пятна» в изученности мусцид Северной Охотии, особенно ее высокогорных территорий. Тем не менее, полученные данные подтвердили наличие общих трендов в формировании комплексов мусцид различных северных регионов, проявляющихся как на уровне их таксономического состава, так и присутствия значительного числа общих видов.

## ВЫВОДЫ

1. В фауне Северной Охотии выявлено 205 видов настоящих мух из 28 родов и 5 подсемейств, 20 из которых предположительно являются новыми для науки видами. Для фауны Дальнего Востока впервые указано 85 видов мусцид, из них 25 видов впервые приводятся для территории России и 19 видов – для Палеарктики. Наибольшее видовое богатство характерно для подсемейства *Coenosiniinae*, для которого выявлено 105 видов из 7 родов (51% от общего разнообразия).

2. В фауне региона преобладают виды с голарктическим распространением (120 видов, 65%), 46 видов имеют палеарктическое распространение (22%). Широтно-высотная составляющая фауны характеризуется преобладанием видов с борео-монтанным (31%), аркто-борео-монтанным (18%), аркто-монтанным (в широком смысле) (16%) и арктическим (в широком смысле) распространением (26%).

3. Фаунистическое сходство изученных биотопов Северной Охотии низкое; видовой состав каждого из них своеобразен и включает специфичные для него виды-доминанты. Максимальное число видов в Северной Охотии было обнаружено в пойменных биотопах (галечники и пойменные ивняки, 72 и 62, соответственно), а также в приморской тундре на побережье Охотского моря (58 видов).

4. Во всех изученных биотопах Северной Охотии как по числу видов, так и по численности доминировали представители подсемейства *Coenosiniinae*, а в

частности, род *Spilogona* Schn., который определил аркто-борео-монтанный облик изученной фауны.

5. Фауна мусцид Северной Охотии, несмотря на свое своеобразие, оказалась одинаково сходной не только с фауной Чукотки (ISzS=0.57) и Таймыра (ISzS=0.54), но также и с фауной Аляски (ISzS=0.55) и высокогорий Алтая (ISzS=0.51).

6. Фауна мусцид Северной Охотии включает элементы как горно-таежной, так и тундровой фауны. Основной вклад в сходство видового состава между различными зонами и высотными поясами Северной Охотии, Аляски и Алтая вносят виды из родов *Spilogona*, *Coenosia*, *Helina*, *Phaonia* и *Mydaea*, в то время как между фаунами Северной Охотии, Чукотки и Таймыра – из родов *Spilogona* и *Coenosia*.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Sorokina, V.S. An annotated checklist of the Muscidae (Diptera) of Chukotka (Russia), with new records / V.S. Sorokina, N.N. Tridrikh // Annales de la Société entomologique de France (NS). – 2021. – Т. 57. – №. 3. – С. 205–234.

2. **Тридрих, Н.Н.** Население настоящих мух (Diptera, Muscidae) пойменных, лесных и болотных биотопов Северной Охотии (Магаданская область, Россия) / **Н.Н. Тридрих**, В.С. Сорокина // Энтомологическое обозрение. – 2021. – Т. 100. – Вып. 3. – С. 637–656.

3. **Тридрих, Н.Н.** 2020. Хорологический анализ настоящих мух (Diptera: Muscidae) Северной Охотии / **Н.Н. Тридрих**, В.С. Сорокина // Евразийский энтомологический журнал. – 2020. – Т. – 19. – Вып. 2. – С. 85–94.

4. Sorokina, V.S. A preliminary list of the Muscidae (Diptera) of the Magadan region, Russia / V.S. Sorokina, N.E. Vikhrev, N.N. Tridrikh // Annales de la Société entomologique de France. – 2018. – Т. 54. – №.4. – С. 1–17.

### Публикации в прочих журналах, трудах, сборниках и материалах конференций:

1. **Тридрих, Н.Н.** Сравнение локальных фаун настоящих мух (Diptera, Muscidae), Магаданской области и Горного Алтая / **Н.Н. Тридрих** // VIII Всероссийская конференция с международным участием, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации, «Горные экосистемы и их компоненты», г. Нальчик, 20-25 сентября 2021 / отв. ред.: Ф.А. Темботовой. г. Нальчик. – 2021. – С. 81.

2. **Тридрих, Н.Н.** Настоящие мухи (Diptera, Muscidae) в условиях антропогенного ландшафта Магаданской области (Россия) / **Н.Н. Тридрих** // Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России», г. Комсомольск на Амуре, 9 декабря 2021. – 2021. – С.83–92.

3. **Тридрих, Н.Н.** Ландшафтно-биотопическая приуроченность настоящих мух (Diptera, Muscidae) Северной Охотии / **Н.Н. Тридрих** // XI Всероссийский диптерологический симпозиум (с международным участием), Воронеж, 24–29 августа

2020 г.: сборник материалов / отв. ред.: О.Г. Овчинникова, И.В. Шамшев – Санкт-Петербург: Русское энтомологическое общество: ООО “Издательство “ЛЕМА”. – 2020. – С. 233–238.

4. **Тридрих, Н.Н.** Таксономический и хорологический анализ настоящих мух (Diptera: Muscidae) Северной Охотии / **Н.Н. Тридрих** // XX Международная научная конференция, Петропавловск-Камчатский, 12–13 ноября 2019 г.: посвященная 150-летию со дня рождения акад. РАН В. Л. Комарова / отв. ред. А. М. Токранов: Петропавловск-Камчатский. Камчатпресс. – 2019. – С. 276–280.

Отпечатано на полиграфическом участке Издательства «Гарамонд»  
Подписано в печать 26.09.2022. Печать цифровая. Заказ № 411. Тираж 100 экз.  
630075, г. Новосибирск, ул. Богдана Хмельницкого д. 2, оф. 817.  
Дата выхода: 29 сентября 2022