

УДК 595.771

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ
(DIPTERA, CULICIDAE) НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ:
ВИДЫ РОДОВ *ANOPHELES* MEIGEN, *COQUILLETIDIA* DYAR,
CULEX L. И *CULISETA* FELT**

© 2021 г. А. В. Халин, ^{1*} С. В. Айбулатов, ^{1**} И. В. Филоненко ^{2***}

¹ Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

*e-mail: hallisimo@yandex.ru, **e-mail: s.v.aibulatov@gmail.com

² Вологодский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии

ул. Левичева, 5, Вологда, 160012 Россия

***e-mail: igor_filonenko@mail.ru

Поступила в редакцию 17.11.2020 г.

После доработки 6.02.2021 г.

Принята к публикации 6.02.2021 г.

Картированы находки 16 видов кровососущих комаров из родов *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex* и *Culiseta* (Diptera: Culicidae) на территории Северо-Западного региона России. Установлена взаимосвязь значения суммы активных температур выше 0 °С с положением северной границы ареала каждого вида, в соответствии с которым 16 видов кровососущих комаров отнесены к 4 условным группам.

Ключевые слова: кровососущие комары, распространение, Северо-Запад России, сумма активных температур выше 0 °С, Diptera, Culicidae, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Culiseta*.

DOI: 10.31857/S0367144521020039

Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) широко распространены на всей территории Северо-Западного региона России¹ (СЗРФ, рис. 1). Самки ряда видов известны не только как активные кровососы человека, но и в качестве переносчиков патогенных споровиков, вирусов, бактерий и нематод. Так, для СЗРФ показана циркуляция вирусов Окельбо, Батаи и калифорнийского энцефалита, а их переносчики в данном регионе – виды родов *Aedes*² Meigen, 1818, *Anopheles* Meigen, 1818 и *Culex* Linnaeus,

¹ Северо-Западный регион России рассматривается нами в составе Северо-Западного Федерального округа РФ, т. е. Мурманской (МО), Архангельской (АО), Ленинградской (ЛО), Вологодской (ВО), Калининградской (КО), Псковской (ПО) и Новгородской областей (НО), а также республик Карелия (РК) и Коми. Ненецкий автономный округ (НАО) рассматривается в рамках данной статьи отдельно от остальной части АО.

² Авторы используют классификацию Вилкерсона с соавт. (Wilkerson et al., 2015), в которой *Aedes* включает *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga, 1891 в ранге подрода.



Рис. 1. Северо-Западный регион России.

1758 (Львов и др., 1989; Альховский, 2016). Изучение связей кровососущих комаров с видоспецифичными возбудителями требует и точного определения видов сем. Culicidae, и знания фауны исследуемого региона.

Настоящая работа продолжает проект по изучению кровососущих насекомых СЗРФ, выполняемый Зоологическим институтом РАН (ЗИН) с 2005 г. На начальном этапе была дана общая характеристика фаун кровососущих комаров, мошек (Simuliidae), слепней (Tabanidae) и мокрецов (Ceratopogonidae) (Медведев и др., 2007), после чего более подробно рассмотрено распространение видов сем. Culicidae (Айбулатов, Халин, 2019; Халин, Айбулатов, 2019; Айбулатов и др., 2020; Khalin, Aibulatov, 2021).

С целью дальнейшего анализа северных границ ареалов нами картированы находки 16 видов кровососущих комаров родов *Anopheles*, *Coquillettidia* Dyar, 1905, *Culex* и *Culiseta* Felt, 1904 на территории всего СЗРФ. Нами рассмотрены все виды сем. Culicidae фауны СЗРФ, за исключением представителей рода *Aedes*. Используются данные, полученные авторами ранее (Халин, Айбулатов, 2019): определение сборов С. В. Айбулатова и А. В. Халина, а также результаты ревизии фондовых коллекций ЗИН. Помимо этого, проведен анализ дополнительных литературных источников по отдельным регионам СЗРФ.

В ходе работы нами охарактеризовано распространение в СЗРФ следующих видов:

Anopheles atroparvus van Thiel, 1927; *A. beklemishevi* Stegnii et Kabanova, 1976; *A. claviger* (Meigen, 1804); *A. maculipennis* Meigen, 1818; *A. messeae* Falleroni, 1926;

Culex modestus Ficalbi, 1890; *C. pipiens* Linnaeus, 1758; *C. torrentium* Martini, 1925; *C. territans* Walker, 1856;

Culiseta fumipennis (Stephens, 1825); *C. morsitans* (Theobald, 1901); *C. ochroptera* (Peus, 1935); *C. alaskaensis* (Ludlow, 1906); *C. annulata* (Schrank, 1776); *C. bergrothi* (Edwards, 1921);

Coquillettidia richiardii (Ficalbi, 1889).

Координаты точек сбора каждого вида внесены нами в файл формата «*.shp» и проанализированы в геоинформационной системе (ГИС) при помощи пакета ArcGIS10. Помимо сведений о местоположении в файл с пространственной привязкой внесена информация об источнике полученных данных (сборы авторов, коллекция ЗИН или литературные данные). Применение ГИС для анализа сведений по находкам видов кровососущих насекомых позволяет судить о характере их географического распределения. Так, посредством отображения информации о виде и координатах места сбора возможно сопоставление расположения находок с различными тематическими картами (например, климатическими). Тематические карты могут представлять конкретные характеристики территории в данной точке и результат анализа информации, интерполируя значение фактора на район исследования. Это позволяет по местам находок вида установить гипотетические границы его распространения в регионе.

Кровососущие комары – холоднокровные животные, чей метаболизм и фенология напрямую зависят от условий окружающей среды и возможны лишь в пределах определенного диапазона их значений. В рамках нашей работы расположение находок видов кровососущих комаров сопоставлялось с таким климатическим показателем территории, как сумма активных температур выше 0 °C (САТ)¹. Целесообразность использования САТ для изучения ареалов кровососущих комаров была отмечена рядом исследователей (например, Ясюкевич и др., 2017, 2019). Различные климатические показатели применяются для прогнозирования изменений ареалов как переносчиков, так и возбудителей трансмиссивных инфекций (Павловский, 1964; Коренберг, 1975). В медицинской энтомологии и эпидемиологической практике температурные показатели территории помогают оценить возможность развития малярийных плазмодиев и ряда других возбудителей (Беклемишев и др., 1949; Мошковский, Рашина, 1951). Знание температурных требований для развития насекомых-вредителей позволяет определить сроки проведения сельскохозяйственной дезинсекции (Попова, Попов, 2013).

В ходе настоящей работы мы использовали обобщенные данные по основным климатическим факторам, доступным на интернет-ресурсе: Афонин и др. (2008) для того, чтобы установить зависимость распространения видов сем. Culicidae на территории СЗРФ от показателей среды. В результате мы сопоставили находки видов кровососущих комаров у северных границ ареалов с показателем САТ данной территории. Это позволило определить гипотетические северные границы распространения в регионе 16 видов сем. Culicidae. Для анализа влияния климатических характеристик в местах находок мы использовали показатель САТ, рассчитанный на участок площадью 10 кв. км. Данный температурный параметр имеется на интернет-ресурсе:

¹ Сумма активных температур выше 0 °C – сумма средних суточных температур воздуха выше 0 °C за один год.

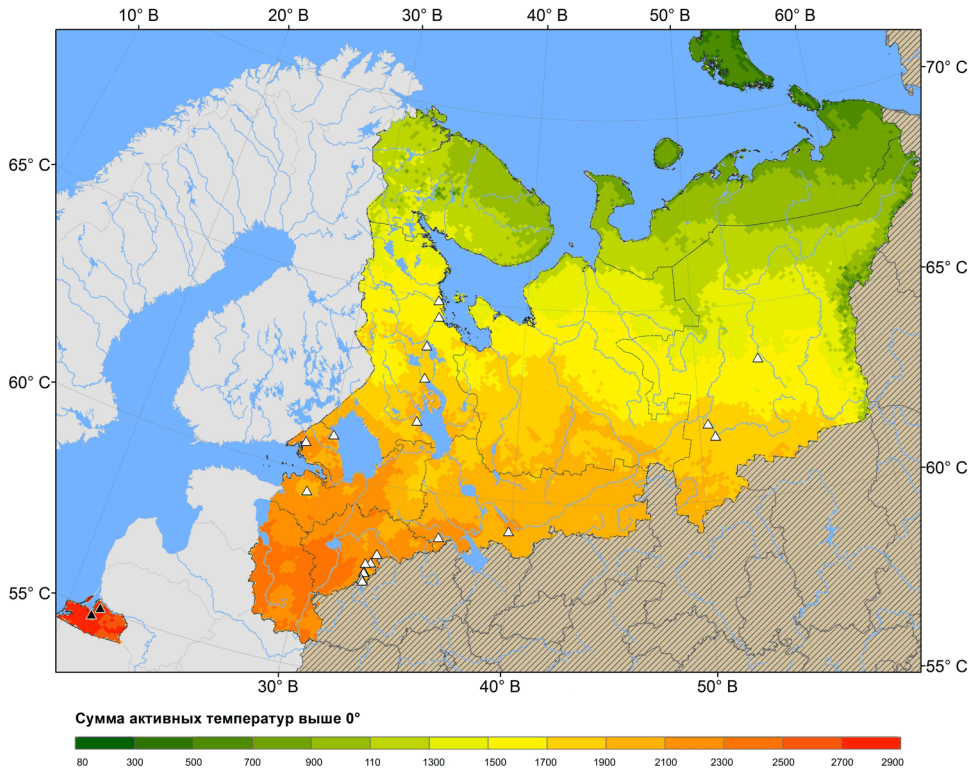


Рис. 2. Места находок *Anopheles atroparvus* van Thiel (черные треугольники) и *A. beklemishevi* Stegnii et Kabanova (светлые треугольники) на Северо-Западе России (по литературным данным).

Цветом показаны территории со значениями суммы активных температур выше 0 °С (см. легенду).

Афонин и др. (2008), непосредственно связан с территорией и на картах обозначен цветами от зеленого до красного (рис. 2, см. легенду к карте).

В статье находки 16 видов сем. Culicidae нанесены на карту со значениями САТ в пределах СЗРФ. Для каждого вида указан источник информации (сборы авторов, коллекционный материал ЗИН или литературные данные).

Наиболее северные находки видов сем. Culicidae фауны СЗРФ (места сбора с координатами) были рассмотрены нами ранее (Khalin, Aibulatov, 2021). В табл. 1 перечислены находки кровососущих комаров, соответствующие территориям с минимальными значениями САТ (точки сбора, координаты и значения САТ). Количество находок с минимальным значением САТ для каждого вида указано в соответствии со степенью изученности его ареала. В ряде случаев приводится только одна точка, соответствующая территории с минимальным значением САТ (*Anopheles atroparvus*, *Culiseta fumipennis* и *C. annulata*). Для большинства видов указаны две точки: в западной части СЗРФ и в восточной. Например, для *Anopheles beklemishevi* – в РК (в западной части СЗРФ) и Коми (в восточной части). Когда распространение видов изучено немного лучше, приводятся три точки, что более точно характеризует северную границу ареала, например, у *Anopheles claviger*: СПб (западная часть), ВО (центральная часть) и Коми (восточная часть). Находки некоторых видов рассматрива-

Таблица 1. Находки кровососущих комаров на Северо-Западе России, соответствующие территориям с минимальным значением суммы активных температур выше 0 °С

Вид	Область / республика, район	Точка сбора	Координаты	САТ, °С	Источник
<i>Anopheles atroparvus</i>	КО, Славский	–	54°03'00.0" N, 21°40'00.0" E	2721.8	Левенсон и др., 1959
<i>A. beklemishevi</i>	РК, Беломорский	Беломорск	64°31'49.15" N, 34°45'47.98" E	1599.5	Перевозкин и др., 2012
То же	Коми, Ухта	Ухта	63°33'45.45" N, 53°41'2.48" E	1577.2	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>A. claviger</i>	ВО, Тотемский	Тотьма	59°58'24.55" N, 42°45'31.94" E	1989.6	сборы авторов
То же	Коми, Сыктывкар	Сыктывкар	61°40'7.65" N, 50°50'11.04" E	1863.6	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>A. maculipennis</i>	РК, Кемский	Кемь	64°57'19.92" N, 34°35'54.14" E	1607.3	Перевозкин и др., 2012
То же	Коми, Ухта	Ухта	63°33'45.45" N, 53°41'2.48" E	1577.2	Гордеев, Москаев, 2014
<i>A. messeae</i>	МО, Печенгский	р. Шуйони-иоки	69°16'2.06" N, 30°8'24.28" E	1136.4	коллекция ЗИН*
То же	АО, Архангельск	Архангельск	64°32'23.68" N, 40°30'56.71" E	1659.7	Шарков, 1982
» »	Коми, Ухта	Ухта	63°33'45.45" N, 53°41'2.48" E	1577.2	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>Culex modestus</i>	НО, Хвойнинский	Хвойная	58°54'00.0" N, 34°30'00.0" E	2112.3	Панюкова, Медведев, 2008
То же	ВО, Вологодский	–	59°13'13.79" N, 39°53'29.48" E	2124.0	Белова и др., 2008
» »	ЛО, Всеволожский	Новосаратовка	59°50'29.5" N, 30°31'32.57" E	2185.7	коллекция ЗИН
<i>C. ripiens</i>	АО, Новая Земля	бухта Белушья	71°30'38.91" N, 52°18'3" E	519.2	Sack, 1923*
То же	НАО, Заполярный	о. Вайгач	70°2'10.73" N, 59°28'55.59" E	558.7	de Meijere, 1910*
» »	МО, Кировский	бассейн оз. Вудъявр	67°37'50.5" N, 33°40'15.2" E	848.3	коллекция ЗИН
» »	Коми, Воркута	Воркута	67°29'50.68" N, 64°3'39.93" E	879.0	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>C. torrentium</i>	РК, Кондопожский	Кивач	62°16'33.04" N, 33°58'54.59" E	1923.3	Полевой, 2006
То же	Коми, Троицко-Печорский	Якша	61°49'29.68" N, 56°49'15.96" E	1733	Панюкова, 2018
<i>C. territans</i>	Коми, Удорский	Междуреченск	63°15'00.0" N, 48°33'00.0" E	1587.1	Панюкова, Остроушко, 2017

Таблица 1 (продолжение)

Вид	Область / республика, район	Точка сбора	Координаты	САТ, °С	Источник
То же	РК, Пряжинский	Прякка	61°41'33.0" N, 33°37'12.0" E	1874.1	коллекция ЗИН
<i>Culiseta fumipennis</i>	РК, Медвежье-горский	Медвежьегорск	62°18'26.91" N, 35°17'29.44" E	1951.0	Jakovlev et al., 2014
<i>C. morsitans</i>	МО, Кандалакшский	Кандалакша	67°9'4.51" N, 32°24'46.16" E	1227.8	коллекция ЗИН
То же	Коми, Выктул	Усть-Щугел	64°16'1.87" N, 57°37'6.86" E	1454.1	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>C. ochroptera</i>	Коми, Сосногорский	Нижний Одес	63°38'20.12" N, 54°50'45.02" E	1490.6	Панюкова, Остроушко, 2017
То же	РК, Пряжинский	Прякка	61°41'33.0" N, 33°37'12.0" E	1874.1	коллекция ЗИН
<i>C. alaskaensis</i>	Коми, Воркута	Полярный Урал	67°0'44.035" N, 65°5'45.614" E	775.5	Бельтюкова, Митрофанова, 1971
То же	МО, Кировский	бассейн оз. Вудъявр	67°37'50.5" N, 33°40'15.2" E	848.3	коллекция ЗИН
<i>C. annulata</i>	ЛО, Кингисеппский	Курголово	59°46'19.3" N, 28°07'49.1" E	2226.4	сборы авторов
<i>C. bergrothi</i>	МО, Кировский	бассейн оз. Вудъявр	67°37'50.5" N, 33°40'15.2" E	848.3	коллекция ЗИН
То же	Коми, Воркута	Воркута	67°29'50.68" N, 64°3'39.93" E	879.0	Панюкова, Остроушко, 2017
<i>Coquillettidia richiardii</i>	РК, Прионежский	Пухта	61°29'55.0" N, 34°39'35.0" E	1966.7	Лобкова, 1956
То же	Коми, Прилузский	Прислон	59°36'30.0" N, 49°25'20.0" E	2021.6	Панюкова, Остроушко, 2017

Примечание. Прочерк означает, что в источнике не указана конкретная точка сбора. Координаты в таком случае даны для центра района.

ются нами как сомнительные. Они отмечены звездочкой (*) в табл. 1 и в тексте, а также рассмотрены в «Примечаниях» к этим видам.

Ниже приведены карты СЗРФ с обозначением мест находок 16 видов сем. Culicidae, указан (при наличии) исследованный материал (сборы авторов и коллекция ЗИН), а также распространение каждого вида в СЗРФ и прилегающих территориях со ссылками на литературные источники. Помимо этого, кратко приводится распространение кровососущих комаров за пределами СЗРФ по литературным данным: Гуцевич

и др., 1970; Халин, Горностаева, 2008; Becker et al., 2010. Находки сем. Culicidae в Белоруссии приводятся по работе Сусло (2019); в остальных странах зарубежной Европы¹ – по данным В. Роберта с соавт. (Robert et al., 2019). Для видов рода *Culiseta* распространение в России за пределами СЗРФ приведено согласно Маслову (1967).

НАХОДКИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Anopheles (Anopheles) atroparvus van Thiel, 1927.

Распространение. **КО** (Левенсон и др., 1959; рис. 2).

Швеция (Dahl, 1977; Lundström et al., 2013). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Юг европейской части России. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Белоруссия, Украина, Молдавия.

Anopheles (Anopheles) beklemishevi Stegnii et Kabanova, 1976.

Распространение (рис. 2). **РК** (Стегний и др., 1978; Перевозкин и др., 2012). **ЛО** (Стегний и др., 1978; Москаев и др., 2016). **ВО** (Белова и др., 2008). **Коми** (Панюкова, Остроушко, 2017). **НО** (Москаев и др., 2015).

Швеция (Lundström et al., 2013). **Финляндия** (Culverwell et al., 2021).

Европейская часть России, Сибирь. Швеция, Финляндия.

Anopheles (Anopheles) claviger (Meigen, 1804).

Материал. СПб, ЛО, ВО (рис. 3).

Распространение. **СПб** (Федоров, 1969). **Коми** (Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Левенсон и др., 1959). **ПО** (Павловский, 1935; Медведев, Матов, 1999). **НО** (Медведев, Панюкова, 2005).

Норвегия (Mehl, 1996). **Швеция** (Dahl, 1975; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Западная Сибирь. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Закавказье, Передняя и Средняя Азия.

Anopheles (Anopheles) maculipennis Meigen, 1818 sensu stricto².

Распространение (рис. 4). **РК** (Перевозкин и др., 2012; Jakovlev et al., 2014). **ЛО** (Стегний и др., 1978; Москаев и др., 2016). **Коми** (Гордеев, Москаев, 2014; Панюкова, Остроушко, 2017). **НО** (Москаев и др., 2015). **КО** (Левенсон и др., 1959; Bernotiene, 2012; Перевозкин и др., 2018).

¹ Континентальная и островная части Европы за исключением территории РФ, а также Норвегии, Швеции, Финляндии и стран бывшего СССР.

² *Anopheles maculipennis* рассматривается как отдельный вид, а не комплекс видов. Для определения видов данного комплекса требуются специальные методики, в то время как *A. maculipennis sensu lato* характеризуется четкими морфологическими признаками имаго и личинки. В связи с этим цитируется только та литература, в которой имеется указание на проведенную диагностику до конкретных видов, а не до комплекса *A. maculipennis s. l.*

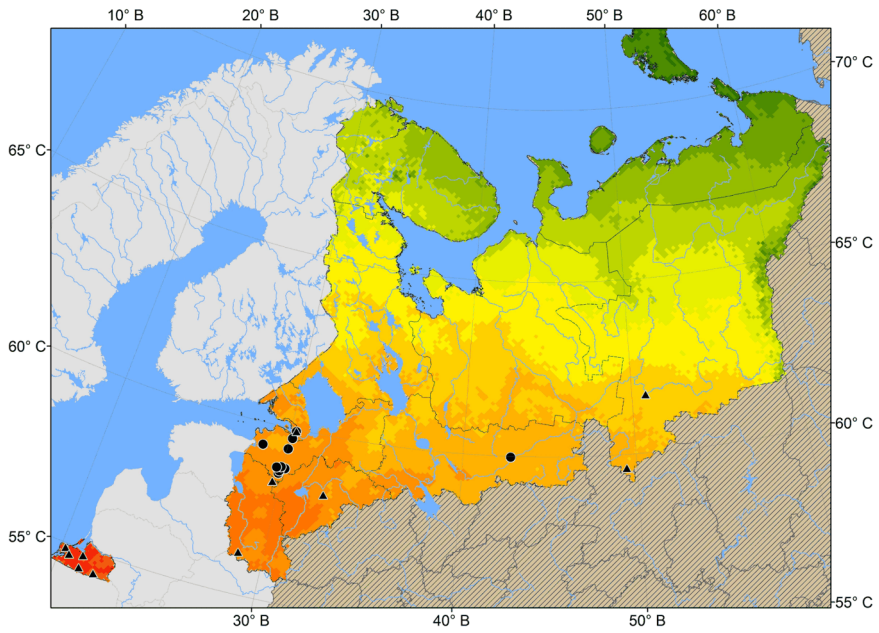


Рис. 3. Места находок *Anopheles claviger* (Meigen) на Северо-Западе России.

Кружки – по коллекционным данным, треугольники – по литературным данным.

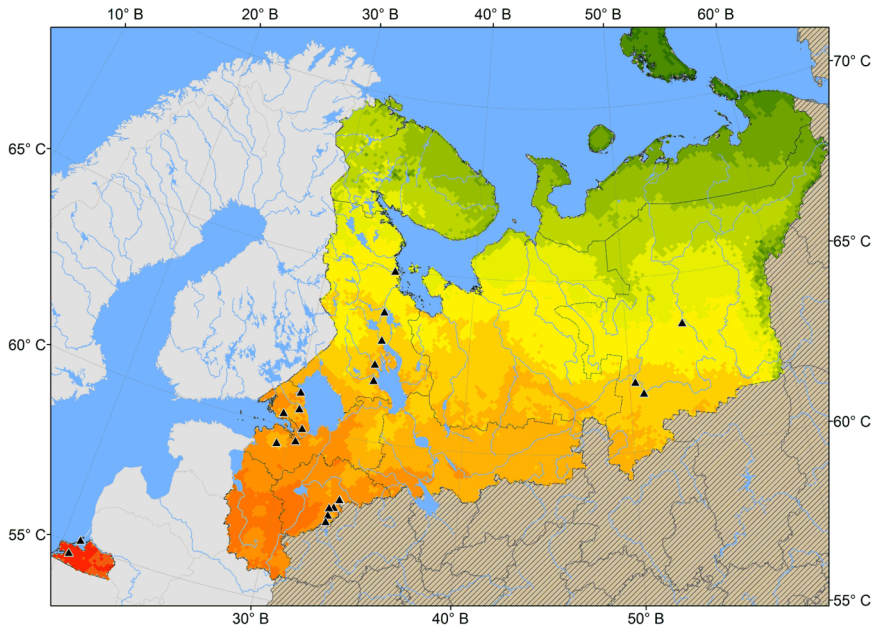


Рис. 4. Места находок *Anopheles maculipennis* Meigen на Северо-Западе России.

Обозначения как на рис. 3.

Швеция (Dahl, 1977; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Западная Сибирь. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Закавказье, Передняя и Средняя Азия.

Anopheles (Anopheles) messeae Falleroni, 1926.

Материал. МО* (рис. 5).

Распространение. **АО** (Шарков, 1982). **РК** (Лобкова, 1956; Стегний и др., 1978; Первозкин и др., 2012). **СПб** (Федоров, 1969; Стегний и др., 1978). **ЛО** (Стегний и др., 1978; Москаев и др., 2016). **ВО** (Шарков, 1982; Белова и др., 2008). **Коми** (Остроушко, 1986; Панюкова, Остроушко, 2017). **ПО** (Четверикова, 2014). **НО** (Москаев и др., 2015). **КО** (Левенсон и др., 1959; Первозкин и др., 2018).

Норвегия (Mehl, 1996). **Швеция** (Dahl, 1977; Lundström et al., 2013). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Сибирь. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Белоруссия, Украина, Молдавия, Средняя Азия, Северо-Восточный Китай.

Примечание. Единственный изученный нами экземпляр – препарат головы самки, определенный А. В. Гуцевичем. Подтвердить определение нам не представляется возможным. Вместе с тем, не исключено, что имаго выведено из яйца, определенного как *Anopheles messeae*.

Culex (Barraudius) modestus Ficalbi, 1890.

Материал. СПб, ЛО (рис. 6).

Распространение. **ВО** (Белова и др., 2008). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Швеция (Möhlmann et al., 2017).

Европейская часть России, Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Нидерландов и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Закавказье, Передняя, Средняя и Южная Азия.

Culex (Culex) pipiens Linnaeus, 1758.

Материал. МО, РК, СПб, ЛО, КО, ПО, НО (рис. 7).

Распространение. **МО** (Шуб, Николаев, 1937; Лобкова, 1964; Тамарина, Александрова, 1974; Шарков, 1976). **АО*** (Sack, 1923). **НАО*** (de Meijere, 1910). **РК** (Шингарева, 1926; Шуб, Николаев, 1937; Лобкова, 1956, 1980; Лобкова, Макарова, 1961; Шарков и др., 1984; Полевой, 2006). **СПб** (Остен-Сакен, 1858; Федоров, 1946, 1969; Гуцевич, 1948). **ВО** (Адрианов, 1953; Озеров, 1957; Шарков, 1982; Белова и др., 2008). **Коми** (Шуб, Николаев, 1937; Остроушко, 1986; Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Левенсон и др., 1959; Bernotiene, 2012). **ПО** (Медведев, Матов, 1999; Четверикова, 2014). **НО** (Федорова, 1977; Кункова, 2000; Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Dahl, 1975; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Hesson et al., 2015; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Передняя и

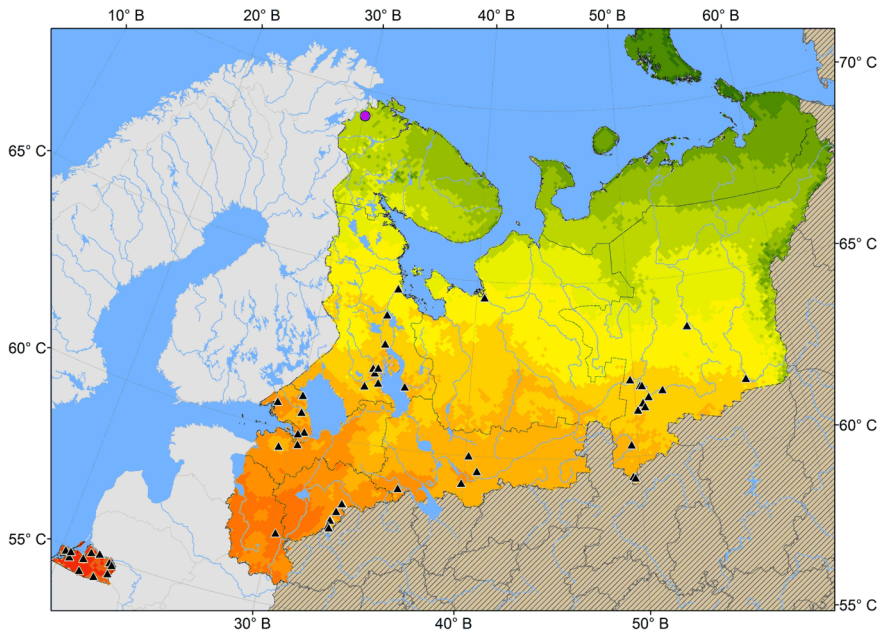


Рис. 5. Места находок *Anopheles messeae* Falleroni на Северо-Западе России. Обозначения как на рис. 3, 4. Фиолетовым цветом выделено местонахождение, видовая принадлежность экземпляров из которого сомнительна.

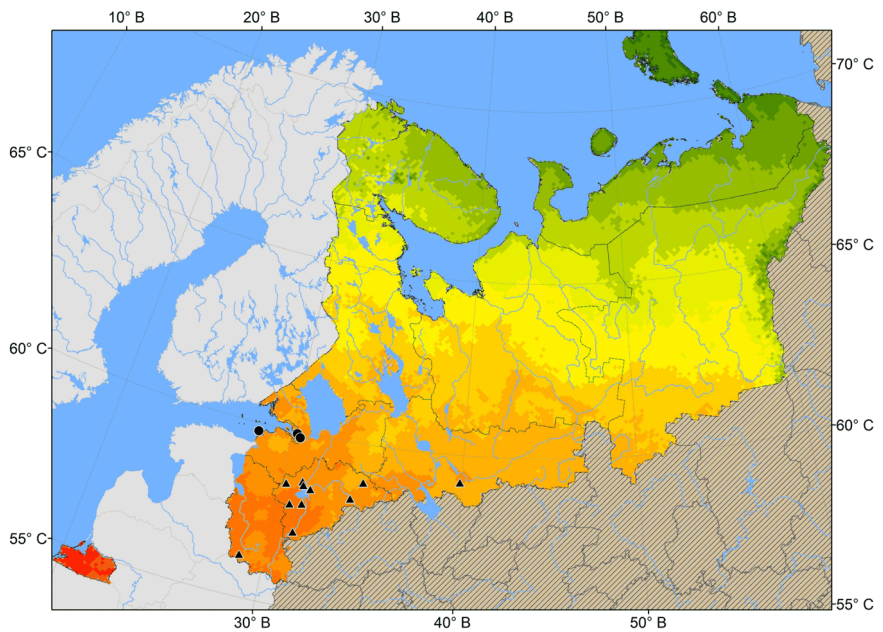


Рис. 6. Места находок *Culex modestus* Ficalbi на Северо-Западе России. Обозначения как на рис. 3–5.

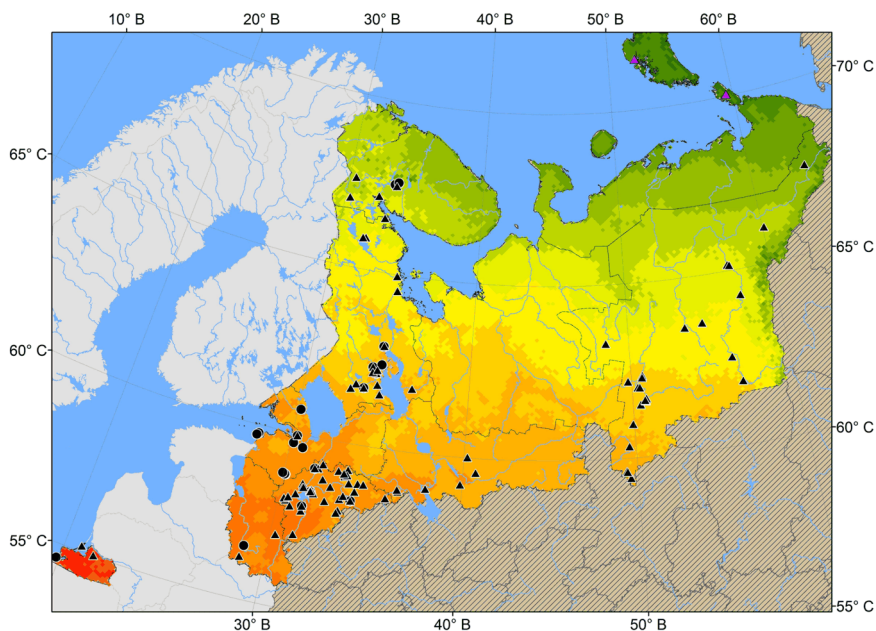


Рис. 7. Места находок *Culex pipiens* Linnaeus на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–6.

Средняя Азия. Голарктика (за исключением большей части заполярных регионов), локально – Эфиопская, Неотропическая и Австралийская области.

Примечание. Сообщение о находке *Culex pipiens* в АО [архипелаг Новая Земля, бухта Белушья (Sack, 1923)] и НАО [Заполярный р-н, о. Вайгач (de Meijere, 1910)], вероятно, основано на ошибочном определении. Остальные находки расположены существенно южнее (табл. 1, рис. 7), в том числе зарубежные: Швеция – Норрботтен, 67°08'09.0" N, 18°30'03.5" E (Lundström et al., 2013); Хапаранда, 65°49'60.0" N, 24°07'60.0" E (Hesson et al., 2015); Финляндия – Лахти, 60°58'60.0" N, 25°39'20.0" E (Hesson et al., 2015); Ларсмо, 63°45' N, 22°48' E (Natvig, 1948).

Culex (Culex) torrentium Martini, 1925.

Материал. СПб, ЛО, НО (рис. 8).

Распространение. **РК** (Полевой, 2006). **СПб** (Федоров, 1969). **ВО** (Белова и др., 2008). **Коми** (Панюкова, 2018). **ПО** (Четверикова, 2014). **НО** (Кункова, Федорова, 2003; Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Mehl, 1996). **Швеция** (Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Hesson et al., 2015). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Западная Сибирь. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Белоруссия, Молдавия, Передняя Азия.

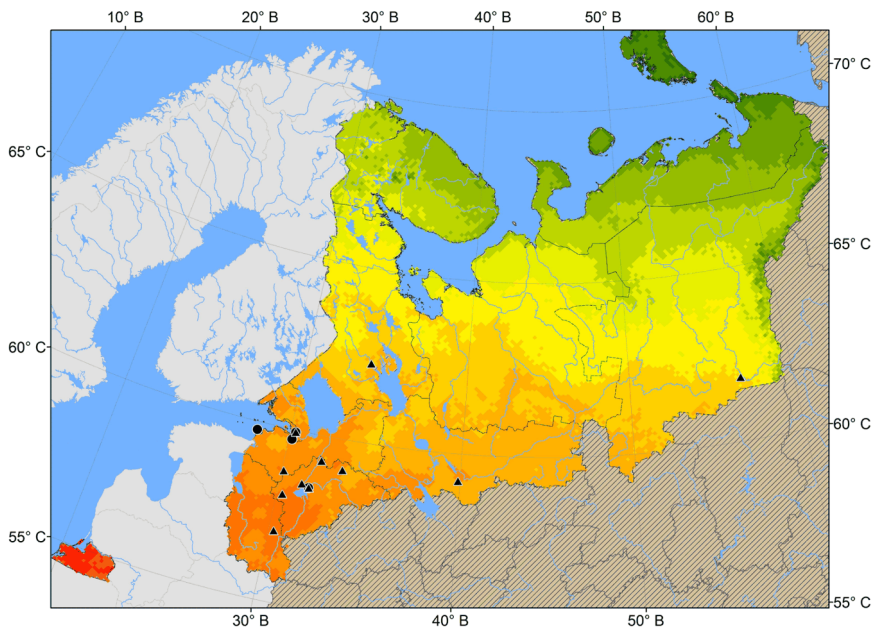


Рис. 8. Места находок *Culex torrentium* Martini на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–7.

***Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856.**

Материал. РК, СПб, ЛО, НО (рис. 9).

Распространение. **РК** (Лобкова, 1964; Jakovlev et al., 2014). **СПб** (Федоров, 1969). **ВО** (Белова и др., 2008). **Коми** (Панюкова, Остроушко, 2017). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Молдавия, Передняя и Средняя Азия; Северная Америка.

***Culiseta (Culisella) fumipennis* (Stephens, 1825).**

Материал. РК, СПб, ЛО (рис. 10).

Распространение. **РК** (Хумала, Полевой, 2009; Jakovlev et al., 2014). **СПб** (Гуцевич, 1948).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013). **Эстония** (Ремм, 1957).

Европейская часть России (север и запад), юг Западной Сибири. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия и Украина, Передняя Азия.

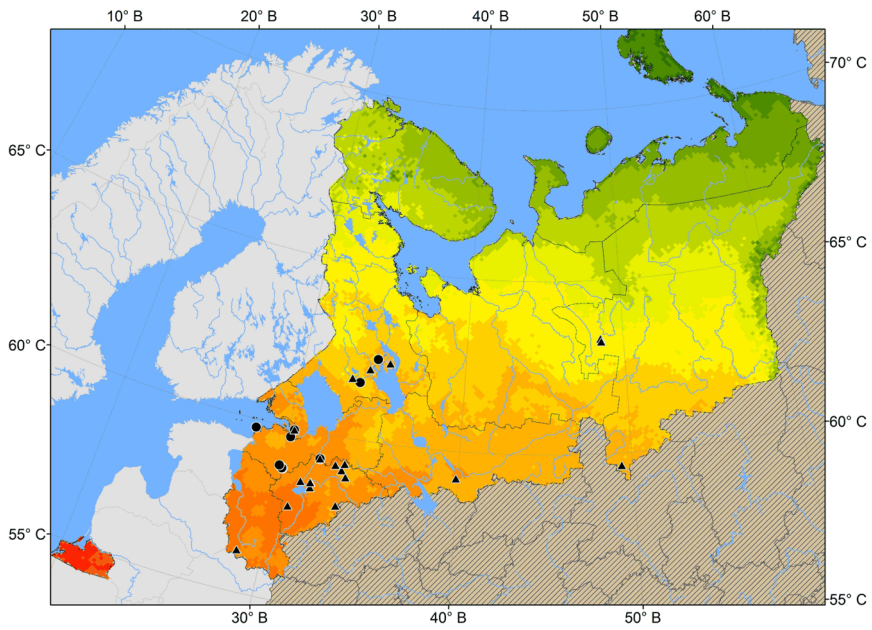


Рис. 9. Места находок *Culex territans* Walker на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–8.

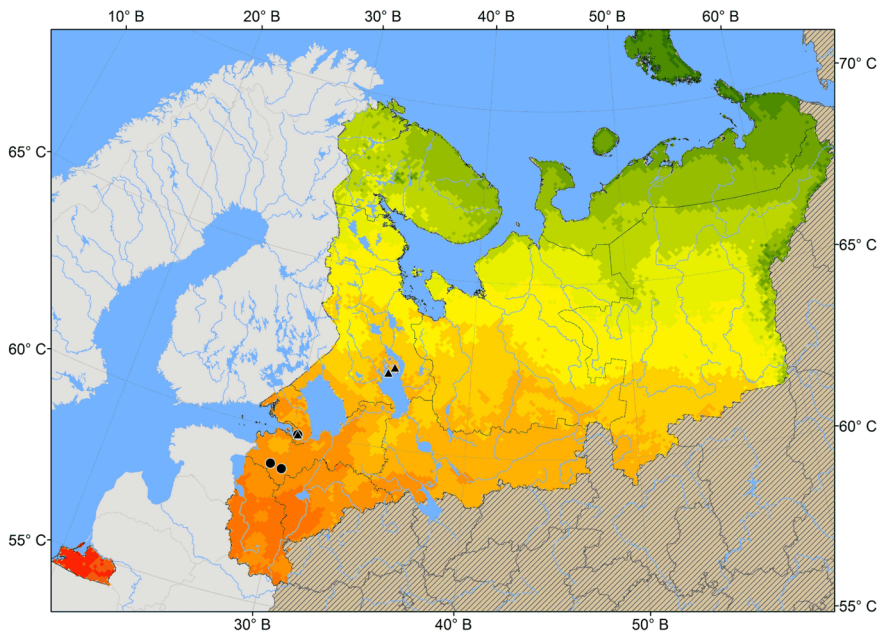


Рис. 10. Места находок *Culiseta fumipennis* (Stephens) на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–9.

Culiseta (Culisella) morsitans (Theobald, 1901).

Материал. МО, РК, СПб, ЛО, ПО (рис. 11).

Распространение. **РК** (Лобкова, 1964, 1965). **СПб** (Гуцевич, 1948; Федоров, 1969). **Коми** (Остроушко, 1986; Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Bernotiene, 2012). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Hesson et al., 2015; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России (северо-запад, запад, центр), юг Западной Сибири. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Передняя Азия.

Culiseta (Culisella) ochroptera (Peus, 1935).

Материал. РК, СПб, ЛО (рис. 12).

Распространение. **АО** (Шевкунова, Грачева, 1961). **РК** (Полевой, 2006; Jakovlev et al., 2014). **СПб** (Федоров, 1946, 1969). **Коми** (Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Bernotiene, 2012). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Mehl, 1996). **Швеция** (Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Западная Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Нидерландов и Германии, Белоруссия, Украина, Северо-Восточный Китай.

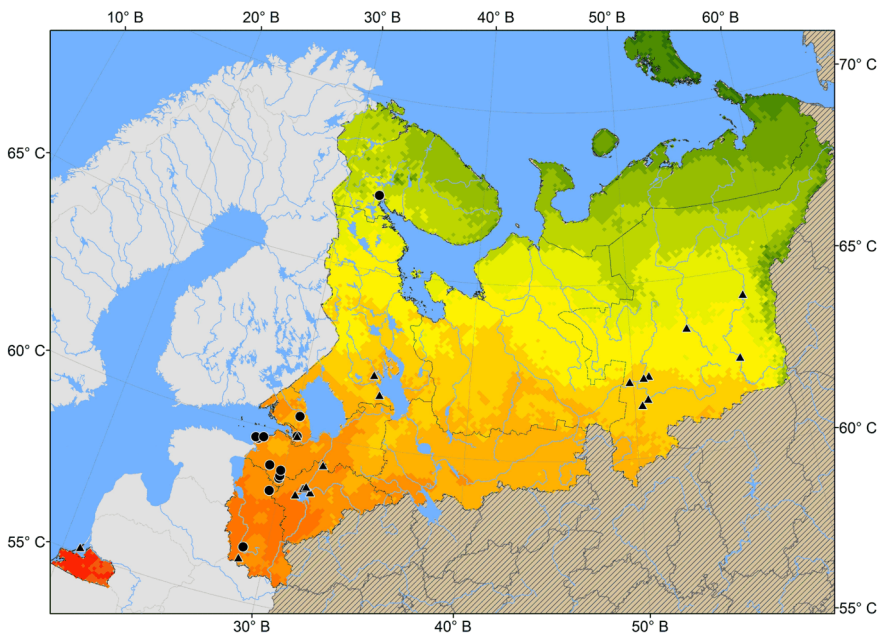


Рис. 11. Места находок *Culiseta morsitans* (Theobald) на Северо-Западе России. Обозначения как на рис. 3–10.

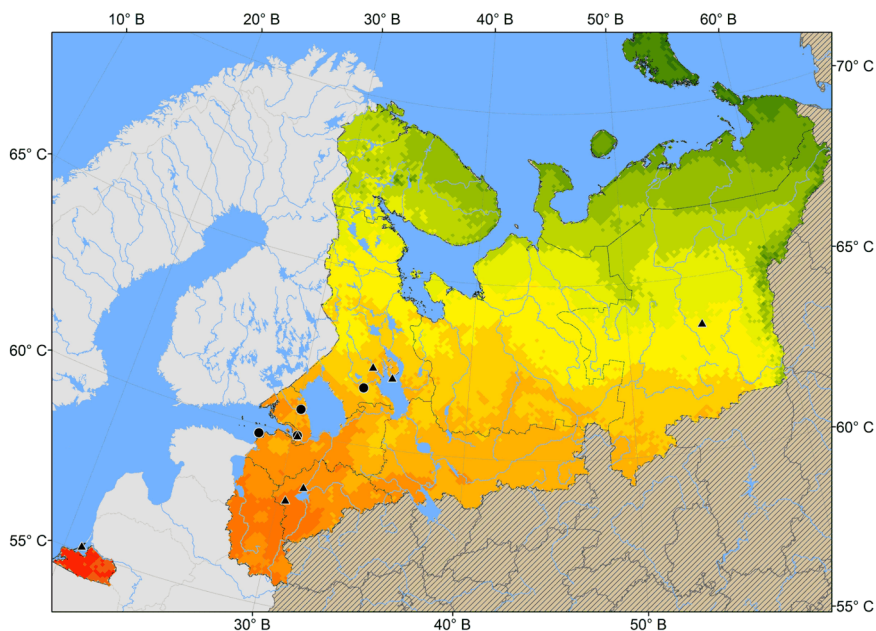


Рис. 12. Места находок *Culiseta ochroptera* (Peus) на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–11.

Примечание. *Culiseta ochroptera* в АО обнаружили Шевкунова и Грачева (1961), но не указали конкретную точку сбора. Из-за обширного размера АО мы не отмечаем место находки на карте (рис. 12).

***Culiseta (Culiseta) alaskaensis* (Ludlow, 1906).**

Материал. МО, РК, СПб, ЛО, Коми (рис. 13).

Распространение. **МО** (Шингарева, 1926; Гуцевич, 1934; Соловей, Лиходед, 1966; Тамарина, Александрова, 1974; Шарков, 1976, 1980а). **АО** (Edwards, 1921; Штакельберг, 1937; Шарков, 1982). **НАО** (Мончадский, 1950). **РК** (Шингарева, 1926; Natvig, 1948; Лобкова, 1956; Лобкова, Макарова, 1961; Jakovlev et al., 2014). **СПб** (Гуцевич, 1948; Федоров, 1969). **ЛО** (Natvig, 1948; Тальдрик, 1967). **ВО** (Адрианов, 1953; Шарков, 1982; Белова и др., 2008). **Коми** (Белокур, 1960; Бельтюкова, Митрофанова, 1971; Брюшинина, 1971; Потапов и др., 1972; Остроушко, 1986; Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Bernotiene, 2012). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Великобритании и Нидерландов, Белоруссия, Украина, Молдавия; Северная Америка.

***Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776).**

Материал. СПб, ЛО, КО (рис. 14).

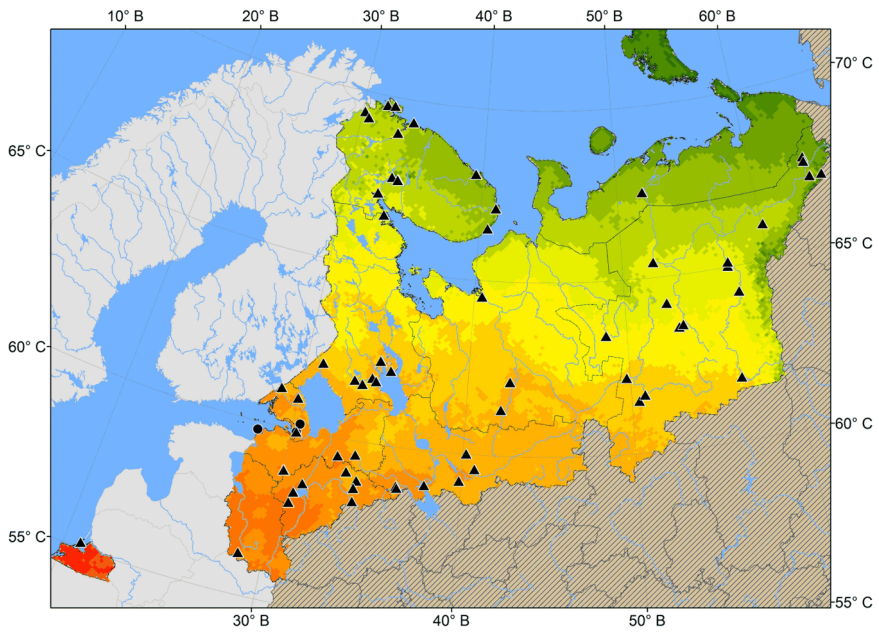


Рис. 13. Места находок *Culiseta alaskaensis* (Ludlow) на Северо-Западе России.
 Обозначения как на рис. 3–12.

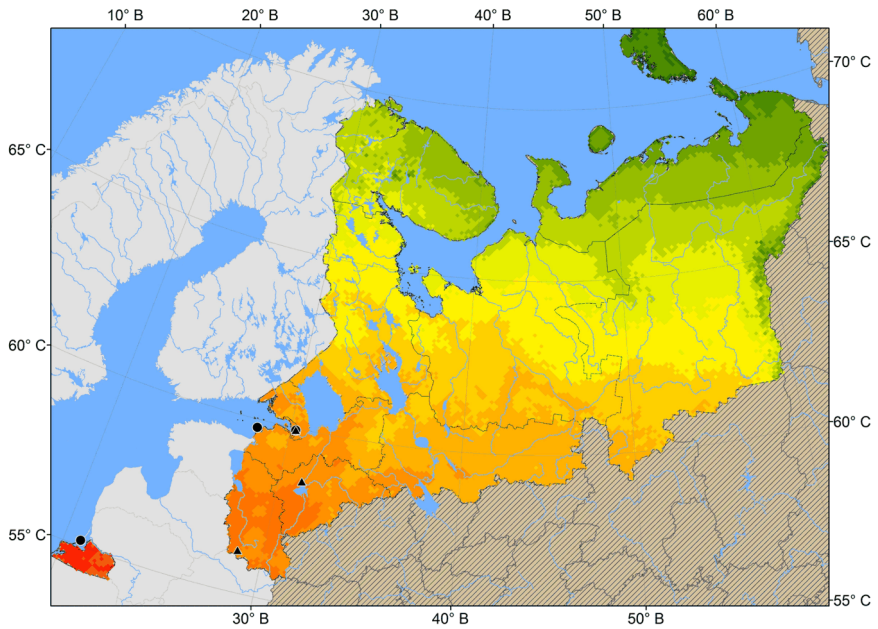


Рис. 14. Места находок *Culiseta annulata* (Schrank) на Северо-Западе России.
 Обозначения как на рис. 3–14.

Распространение. **СПб** (Гуцевич, 1948; Федоров, 1969). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Dahl, 1975; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Ремм, 1957). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России (запад и северо-запад), Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Закавказье Малая Азия, Казахстан, Средняя Азия.

Culiseta (Culiseta) bergrothi (Edwards, 1921).

Материал. МО, РК, СПб, ЛО, Эстония (рис. 15).

Распространение. **МО** (Шингарева, 1926; Штакельберг, 1937; Румш, 1948; Соловей, Лиходед, 1966; Тамарина, Александрова, 1974; Шарков, 1980а, 1980б). **АО** (Шарков, 1982). **РК** (Лобкова, 1956; Jakovlev et al., 2014). **ВО** (Шарков, 1982; Белова и др., 2008). **Коми** (Остроушко, 1986; Панюкова, Остроушко, 2017). **ПО** (Медведев, Матов, 1999).

Норвегия (Natvig, 1948; Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell et al., 2021). **Эстония** (Маслов, 1967).

Европейская часть России (север и запад), Сибирь, Дальний Восток. Зарубежная Европа (Дания), Казахстан, Монголия, Северный Китай, Корея и Япония.

Coquillettidia richiardii (Ficalbi, 1889).

Материал. РК, СПб, ЛО, ПО, НО (рис. 16).

Распространение. **РК** (Лобкова, 1956; Jakovlev et al., 2014). **СПб** (Гуцевич, 1948; Федоров, 1969). **ЛО** (Тальдрик, 1967). **Коми** (Панюкова, Остроушко, 2017). **КО** (Левенсон и др., 1959; Bernotiene, 2012). **ПО** (Медведев, Матов, 1999). **НО** (Федорова, 1977; Панюкова, Медведев, 2008).

Норвегия (Mehl, 1996). **Швеция** (Natvig, 1948; Schäfer, Lundström, 2001; Lundström et al., 2013; Möhlmann et al., 2017). **Финляндия** (Natvig, 1948; Utrio, 1977; Culverwell, 2018; Culverwell et al., 2020). **Эстония** (Ремм, 1957). **Латвия** (Spungis, 2000). **Литва** (Pakalniskis et al., 2006).

Европейская часть России, Западная Сибирь. Зарубежная Европа на север до Великобритании, Бельгии и Дании, Северная Африка, Белоруссия, Украина, Молдавия, Малая Азия, Казахстан и Средняя Азия.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе анализа дополнительных литературных данных уточнен видовой состав сем. Culicidae СЗРФ, который включает 47 видов; в список добавлен *Anopheles atroparvus*, обнаруженный в КО (Левенсон и др., 1959). Находки видов родов *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex* и *Culiseta* сопоставлены с показателем САТ, что позволило установить минимальные значения для каждого вида в пределах СЗРФ (табл. 2), а также проанализировать расположение северных границ ареалов. По нашим и коллекционным данным уточнены северные границы ареалов в СЗРФ у 5 видов: *Anopheles claviger*, *A. messeae*, *Culiseta morsitans*, *Culex territans* и *C. modestus*. На основе минимальных значений САТ виды родов *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex* и *Culiseta* отнесены нами к 4 условным группам (рис. 17).

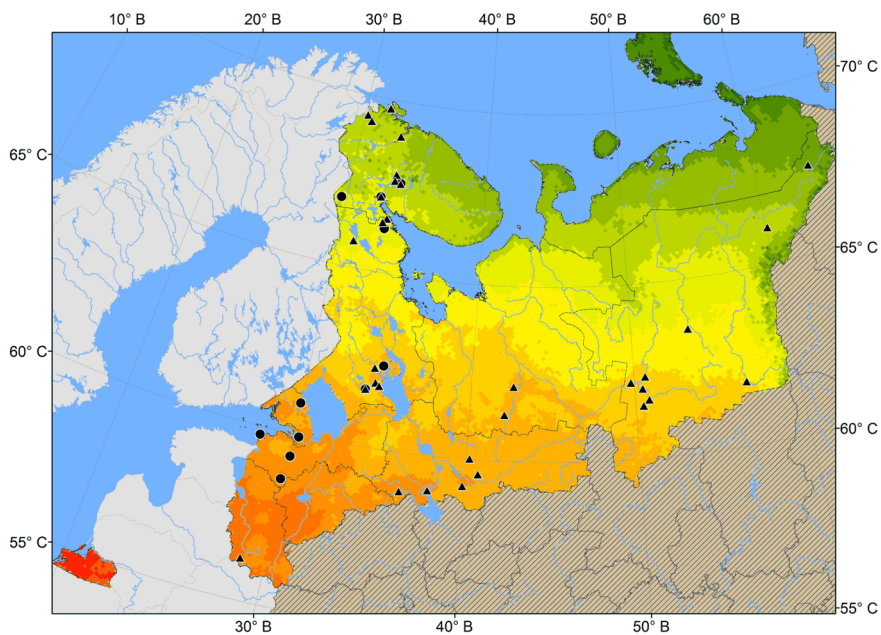


Рис. 15. Места находок *Culiseta bergrothi* (Edwards) на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–14.

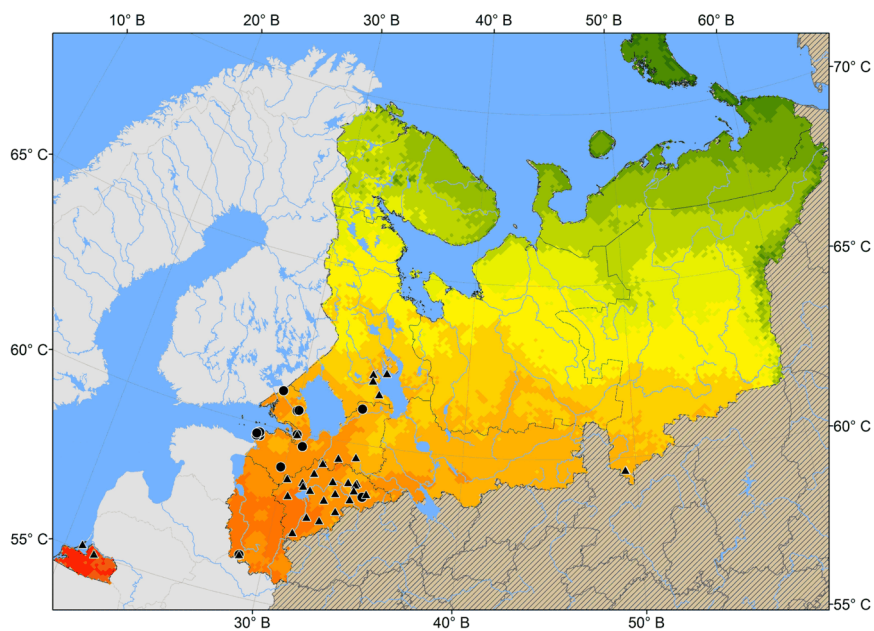


Рис. 16. Места находок *Coquillettidia richardii* (Ficalbi) на Северо-Западе России.
Обозначения как на рис. 3–15.

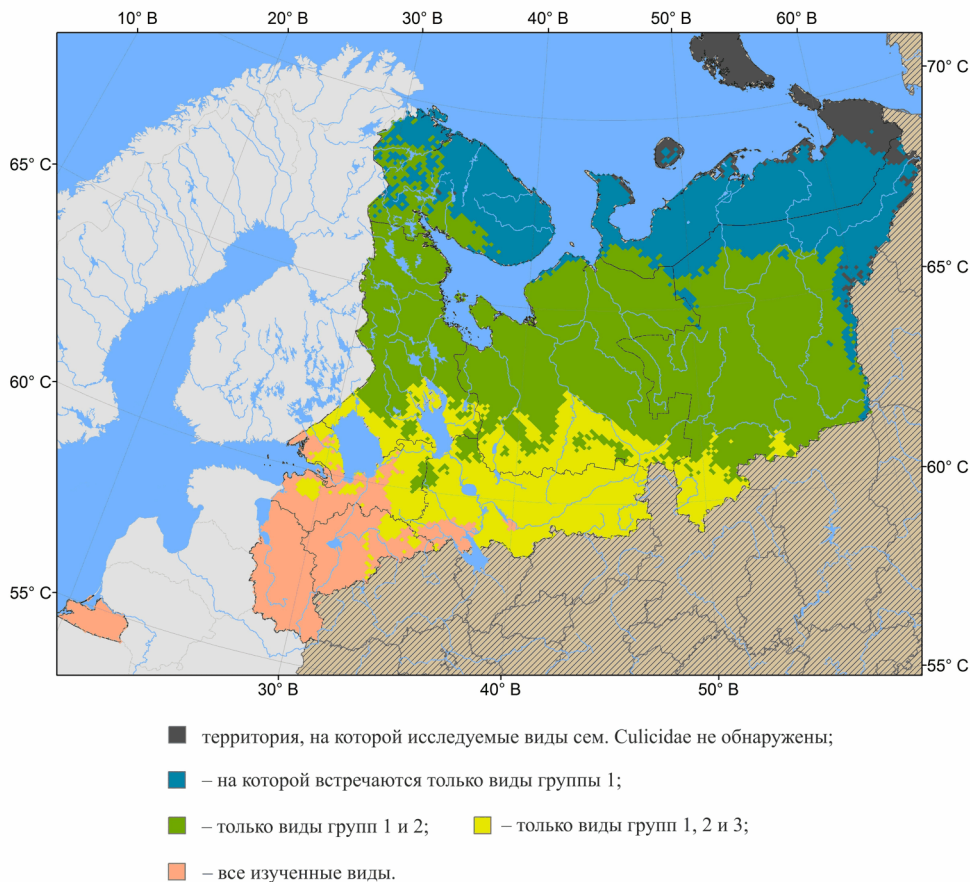


Рис. 17. Распространение условных групп изученных видов сем. Culicidae на Северо-Западе России (см. легенду).

Объяснение состава и распространения групп 1–4 см. в тексте.

1. 3 вида: *Culex pipiens*, *Culiseta alaskaensis* и *C. bergrothi*. Распространены на всей территории СЗРФ с показателем САТ выше 770 °С (т. е. за исключением севера и востока НАО, а также островной части АО; см. рис. 17). На территориях со значениями САТ ниже 770 °С кровососущие комары родов *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex* и *Culiseta* достоверно отмечены не были.

2. 9 видов: 3 вида группы 1, а также *Anopheles beklemishevi*, *A. maculipennis*, *A. messeae*, *Culex territans*, *Culiseta morsitans* и *C. ochroptera*. Распространены на территории с показателем САТ выше 1227 °С (СЗРФ за исключением большей части МО, НАО, севера и востока Коми; см. рис. 17). Наиболее северная находка *Culiseta morsitans* существенно отличается от таковых остальных видов более низким значением САТ (см. табл. 2). Точки сбора с показателями САТ 1577.2 °С, по всей видимости, находятся около северной границы распространения малярийных комаров на территории СЗРФ. На этом фоне неожиданна находка вида рода *Anopheles* в МО (р. Шуйони-йоки, САТ 1136.4 °С).

Таблица 2. Минимальные значения суммы активных температур выше 0 °С для видов сем. Culicidae Северо-Запада России

Вид	Мин САТ, °С	Группа
<i>Culiseta alaskaensis</i>	775.5	1
<i>C. bergrothi</i>	848.3	
<i>Culex pipiens</i>	848.3	
<i>Culiseta morsitans</i>	1227.8	2
<i>C. ochroptera</i>	1490.6	
<i>Anopheles beklemishevi</i>	1577.2	
<i>A. maculipennis</i>	1577.2	
<i>A. messae</i>	1577.2	
<i>Culex territans</i>	1587.1	
<i>Culex torrentium</i>	1733.2	3
<i>Anopheles claviger</i>	1863.6	
<i>Culiseta fumipennis</i>	1951.0	
<i>Coquillettidia richiardii</i>	1966.7	
<i>Culex modestus</i>	2112.3	4
<i>Culiseta annulata</i>	2226.4	
<i>Anopheles atroparvus</i>	2721.8	

Примечание. Каждая последующая группа включает в себя все виды предыдущей, т. е., 2-я включает 1-ю, 3-я – 1-ю и 2-ю, 4-я – все 16 видов сем. Culicidae.

3. 13 видов: все исследованные, кроме *Anopheles atroparvus*, *Culex modestus* и *Culiseta annulata*. Распространены на территории с показателем САТ выше 1733 °С (КО, ЛО, юг РК, АО и Коми, ВО, ПО и НО). *Coquillettidia richiardii* в Северной Палеарктике – единственный представитель рода, поэтому точка сбора с показателем САТ 1966.7 °С, вероятно, расположена у северной границы ареала рода *Coquillettidia* в СЗРФ.

4. 16 видов: все исследованные. Распространены на территории с показателем САТ выше 2112 °С: КО, юг и запад ЛО, ПО, б. ч. НО, юг ВО. Так, *Culex modestus* обнаружен на юге ВО, значение САТ 2112.3 °С и выше, а *Culiseta annulata* – в СПб, показатель САТ более 2226.4 °С. Наиболее теплолюбивым из 16 видов фауны СЗРФ оказался *Anopheles atroparvus*, обнаружен только на западе КО (САТ выше 2721.8 °С).

Кровососущие комары – амфибионтные насекомые, личинки и куколки которых развиваются в различных стоячих или слабопроточных водоемах, а имаго ведет наземный образ жизни. Личинки и имаго большинства видов не имеют строгих пищевых связей с конкретными видами растений или животных, поэтому напрямую распространение видов сем. Culicidae не связано с ареалами других организмов. Распространение неко-

торых видов кровососущих комаров может быть ограничено особенностями развития преимагинальных фаз – наличием водоемов, пригодных для жизнедеятельности личинок. СЗРФ занимает обширную территорию (более 1.5 млн кв. км), разнообразную по климатическим условиям (от арктических пустынь до смешанных лесов). Вместе с тем в пределах СЗРФ отсутствуют территории с аридным климатом, а также высокогорья, которые могли бы препятствовать расселению кровососущих комаров. В связи с этим выбор показателя суммы тепла (т. е. САТ) в месте находки как фактора, учитывающего основные особенности жизненного цикла видов сем. Culicidae, представляется обоснованным.

В состав СЗРФ входят и территории, фауна кровососущих комаров которых сравнительно хорошо изучена (например, МО, РК, СПб, Коми), и малоизученные регионы (КО, АО, НАО). Сопоставление северных границ ареалов с участками, которым соответствует определенное значение САТ, в ряде случаев может быть использовано для построения условной границы ареала на неисследованной территории. Например, обнаружение *Culiseta bergrothi* в северной части МО и на северо-востоке Коми (САТ 848.3 °С) допускает распространение данного вида на большей части территории НАО и АО. Находки *Culiseta morsitans* в МО и Коми (САТ 1227.8 °С) свидетельствуют о том, что этот вид, вероятно, обитает также в континентальной части АО и ВО, а находка *Coquillettidia richiardii* в РК и Коми (САТ 1966.7 °С) позволяет предположить его распространение и в ВО.

Фактором, лимитирующим распространение вида сем. Culicidae на север, могут быть не только продолжительность периода с температурой, достаточной для развития преимагинальных фаз и активности имаго, но и слишком низкие зимние температуры, приводящие к гибели насекомого во время диапаузы. Большинство видов, распространенных в высоких широтах Голарктики (например, виды рода *Aedes*), зимует в фазе яйца, однако наиболее северные виды, рассматриваемые в рамках нашей публикации, – *Culiseta alaskaensis* и *C. bergrothi* – диапаузируют в фазе имаго, что не препятствует проникновению данных видов на север до побережья Баренцева моря.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставлением находок видов и значений САТ данной территории проведены гипотетические северные границы распространения кровососущих комаров в СЗРФ. Установлено, что положение северной границы ареала у разных видов сем. Culicidae на территории СЗРФ существенно различается и соответствует территориям со значениями САТ от 775.5 до 2721.8 °С. Так, например, северные границы ареалов близких видов *Culiseta alaskaensis* и *C. annulata* далеко разделены: у 1-го вида это север МО и Коми со значением САТ 775.5 °С, а у 2-го – СПб с показателем САТ 2226.4 °С. Отнесение кровососущих комаров СЗРФ к 4 условным группам по расположению северных границ ареалов показывает, что в характере распространения ряда видов могут быть общие закономерности. Например, наиболее северные находки относящихся к разным родам *Culiseta fumipennis* и *Coquillettidia richiardii*, а также *Culex territans* и *Anopheles messeae* имеют почти идентичные значения САТ – от 1951.0 до 1966.7 °С и от 1577.2 до 1587.1 °С соответственно.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы для моделирования изменений ареалов таких опасных переносчиков возбудителей болезней человека

и животных, как *Anopheles maculipennis*, *A. messeae*, *Culex pipiens*, *C. modestus* и *Coquillettidia richiardii*.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена при поддержке Государственной темы «Пути формирования видového, таксономического и морфоэкологического разнообразия паразитических и кровососущих членистоногих» (Гос. регистрационный номер: АААА-А17-117030310209-7) с использованием уникальной фондовой коллекции Зоологического института РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Адрианов С. И. 1953. Наблюдения над кровососущими комарами. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **6**: 559–560.
- Айбулатов С. В., Халин А. В. 2019. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) Северо-Запада России. В кн.: Д. Б. Петренко (ред.). Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. М.: Издательство МГОУ, с. 85–89.
- Айбулатов С. В., Халин А. В., Филоненко И. В. 2020. Особенности распространения кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) на Северо-Западе России. В кн.: О. Г. Овчинникова, И. В. Шамшев (ред.). XI Всероссийский дигтерологический симпозиум (с международным участием). СПб.: Лема, с. 21–24. doi: 10.47640/978-5-00105-586-0_2020_21
- Альховский С. В. 2016. Таксономия зоонозных вирусов семейств Bunyaviridae, Flaviviridae, Reoviridae, Orthomyxoviridae, Togaviridae, Picornaviridae и Arteriviridae, изолированных на территории Северной Евразии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. М.: НИИ вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова РАМН, 47 с.
- Афонин А. Н., Грин С. Л., Дзюбенко Н. И., Фролов А. Н. 2008. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. [URL: <http://www.agroatlas.ru>]
- Беклемишев В. Н., Виноградская О. Н., Дербенёва-Ухова В. П., Долматова А. В., Кузина О. С., Олифан В. И., Поспелова-Шторм М. В., Шипицина Н. К. 1949. Учебник медицинской энтомологии. Ч. 1. М.: Медгиз, 490 с.
- Белова Ю. Н., Долганова М. Н., Колесова Н. С., Шабунов А. А., Филоненко И. В. 2008. Разнообразие насекомых Вологодской области. Вологда: Коперник, 368 с.
- Белокур В. М. 1960. К фауне кровососущих двукрылых насекомых Ненецкого национального округа и северной части Коми АССР. Энтомологическое обозрение **39** (2): 404–409.
- Бельтюкова К. Н., Митрофанова Ю. Г. 1971. Кровососущие насекомые (Diptera) кустарниковой тундры Полярного Урала. Ученые записки Пермского государственного университета **249**: 158–181.
- Брюшинина Г. Т. 1971. Видовой состав и фенология основных компонентов гнуса в подзоне северной тайги Коми АССР. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института ветеринарной медицины **40**: 204–208.
- Гордеев М. И., Москаев А. В. 2014. Динамика хромосомного состава популяций малярийных комаров Республики Коми в условиях потепления климата. В кн.: Сборник тезисов докладов участников VI съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГиС) и ассоциированные генетические симпозиумы. Ростов-на-Дону, 15.06–20.06.2014. Новосибирск: Издательство СО РАН, с. 7.
- Гуцевич А. В. 1934. О комарах из Хибинских гор. Паразитологический сборник Зоологического института Академии наук СССР, вып. 4, с. 5–17.
- Гуцевич А. В. 1948. Наблюдения над комарами в окрестностях Ленинграда. Труды Военно-медицинской академии им. Кирова **44**: 61–68.
- Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. 1970. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3, вып. 4. Комары (семейство Culicidae). Л.: Наука, 384 с.
- Коренберг Э. И. 1975. Биохорологическая структура вида. М.: Наука, 171 с.
- Кункова Е. В. 2000. К изучению фауны кровососущих комаров семейства Culicidae Валдайского национального парка. В кн.: Е. М. Литвинова, А. К. Юзбеков (составители). Материалы региональной научной конференции «Исследования на охраняемых территориях Северо-Запада России». Великий Новгород: Издательство Новгородского государственного университета, с. 332–333.
- Кункова Е. В., Федорова В. Г. 2003. Дополнение к фауне комаров сем. Culicidae (Diptera) Новгородской области. Паразитология **37** (2): 113–117.

- Левенсон Е. Д., Виноградская О. И., Аптекарь С. А., Неценгевич М. Р. 1959. Особенности эпидемиологии малярии в Калининградской области. Труды Института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского, с. 137–177.
- Лобкова М. П. 1956. Материалы по наблюдению над кровососущими комарами Карельской АССР. Ученые записки Петрозаводского университета 7 (3): 211–219.
- Лобкова М. П. 1964. Некоторые данные по распространению комаров (подсемейство Culicinae) в Карелии. В кн.: А. С. Лутта (ред.). К природной очаговости паразитарных и трансмиссивных заболеваний в Карелии. М.; Л.: Наука, с. 100–108.
- Лобкова М. П. 1965. Кровососущие комары. В кн.: Ю. И. Полянский (ред.). Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л.: Наука, с. 230–241.
- Лобкова М. П. 1980. Экология и биология *Culex pipiens* L. в Карелии. В кн.: А. С. Лутта (ред.). Кровососущие членистоногие европейского Севера. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, с. 80–95.
- Лобкова М. П., Макарова М. П. 1961. Морфологические изменения личинок по стадиям у некоторых видов комаров подсемейства Culicinae. В кн.: А. С. Лутта (ред.). Труды Карельского филиала Академии наук СССР. Вып. 30. Вопросы паразитологии Карелии. Петрозаводск: Государственное издательство Карельской АССР, с. 129–142.
- Львов Д. К., Клименко С. М., Гайдамович С. Я. 1989. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. М.: Медицина, 334 с.
- Маслов А. В. 1967. Кровососущие комары подтрибы Culisetina (Diptera, Culicidae) мировой фауны. Л.: Наука, 181 с.
- Медведев С. Г., Айбулатов С. В., Беспятова Л. А., Бродская Н. К., Панюкова Е. В., Халин А. В., Янковский А. В. 2007. Фауна кровососущих насекомых комплекса гнуса (Diptera) Северо-Западного региона России. I. Общая характеристика фауны. Энтомологическое обозрение 86 (4): 827–844.
- Медведев С. Г., Матов А. Ю. 1999. Фауна клещей и кровососущих насекомых юго-запада Псковской области. Природа Псковского края 8: 3–13.
- Медведев С. Г., Панюкова Е. В. 2005. Ландшафтные особенности распространения комаров сем. Culicidae (Diptera) в Новгородской обл. Энтомологическое обозрение 84 (4): 776–805.
- Мончадский А. С. 1950. Нападение комаров на человека в природных условиях Субарктики и факторы, его регулирующие. Паразитологический сборник, вып. 12, с. 123–166.
- Москаев А. В., Гордеев М. И., Николаев В. И., Москаева Т. С. 2015. Великий водораздел и хромосомный состав популяций комаров рода *Anopheles* Новгородской и Тверской области. В кн.: Изучение и охрана природного и исторического наследия Валдайской возвышенности и сопредельных регионов. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 25-летию национального парка «Валдайский», г. Валдай, Новгородская область, 24–25 апреля 2015 года. Вышний Волочек, с. 255–264.
- Москаев А. В., Гордеев М. И., Ганушкина Л. Л. 2016. Видовой и хромосомный состав малярийных комаров в различных природно-климатических зонах Ленинградской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, вып. 3, с. 36–40.
- Мошковский Ш. Д., Рашина М. Г. 1951. Эпидемиология и медицинская паразитология для энтомологов. М.: Медгиз, 455 с.
- Озеров А. С. 1957. К обнаружению *Culex molestus* (Forsk.) в Вологде. Медицинская паразитология и паразитарные болезни 27 (1), приложение: 55.
- Остен-Сакен Р. Р. 1858. Очерк современного состояния познания энтомологической фауны окрестностей Санкт-Петербурга. Журнал Министерства народного просвещения 48 (2): 1–166.
- Остроушко Т. С. 1986. Кровососущие комары средней тайги Коми. Труды Коми филиала АН СССР 74: 61–71.
- Павловский Е. Н. 1935. К фауне эктопаразитов в Ленинградской области. В кн.: Е. Н. Павловский (ред.). Вредители животноводства. М.; Л.: Издательство Академии наук СССР, с. 339–342.
- Павловский Е. Н. 1964. Природная очаговость трансмиссивных болезней. М.; Л.: Наука, 211 с.
- Панюкова Е. В. 2018. Фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Печоро-Ильчского заповедника Республики Коми. Паразитология 52 (6): 476–484. <https://doi.org/10.1134/S0031184718060054>
- Панюкова Е. В., Медведев С. Г. 2008. Видовой состав и экологические особенности кровососущих комаров родов *Culex*, *Culiseta* и *Coquillettidia* (Diptera, Culicidae) на территории Новгородской области. Паразитология 42 (5): 382–394.
- Панюкова Е. В., Остроушко Т. С. 2017. Фауна европейского северо-востока России. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae). Т. 11, ч. 2. М.: Товарищество научных изданий КМК, 209 с.
- Перевозкин В. П., Гордеев М. И., Москаев А. В., Ахметова Н. М., Бондарчук С. С. 2012. Распространение и инверсионный полиморфизм малярийных комаров Карелии. Генетика 48 (7): 806–811.
- Перевозкин В. П., Бондарчук С. С., Кормилицин А. В. 2018. Цитогенетический анализ малярийных комаров Калининградской области. Генетика 54 (2): 211–215. <https://doi.org/10.7868/S0016675818020145>

- Полевой А. В. 2006. Новые данные по фауне двукрылых (Diptera) заповедника «Кивач». Труды Карельского научного центра РАН, вып. 10, с. 95–104.
- Попова Е. Н., Попов И. О. 2013. Климатические факторы, определяющие границы ареалов вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, и расчетные методы оценки изменения ареалов при изменении климата. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем **25**: 177–206.
- Потапов А. А., Богданова Е. Н., Владимиров В. В. 1972. Фауна, сезонный и суточный ход активности кровососущих двукрылых насекомых в Удорском районе Коми АССР (по наблюдениям 1970 г.). Медицинская паразитология и паразитарные болезни **41** (1): 21–25.
- Ремм Х. Я. 1957. Материалы по фауне и экологии комаров (Diptera, Culicidae) Эстонской ССР. Энтомологическое обозрение **36** (1): 148–160.
- Румш Л. Т. 1948. Комары Севера СССР. Паразитологический сборник, вып. 10, с. 87–95.
- Соловей В. Я., Лихоход В. Г. 1966. К фауне и экологии кровососущих двукрылых (Diptera) северо-западной части Мурманской области. Энтомологическое обозрение **45** (3): 565–569.
- Стегний В. Н., Новиков Ю. М., Кабанова В. М. 1978. Цитогенетический анализ и распространение малярийного комара *Anopheles beklemishevi*. Зоологический журнал **57** (6): 873–876.
- Сусло Д. С. 2019. Фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Беларуси. Паразитология **53** (5): 399–415. <https://doi.org/10.1134/S0031184719050041>
- Тальдрик А. А. 1967. Кровососущие двукрылые восточных районов Ленинградской области и защита от них крупного рогатого скота (бетимином и карбоксилем). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Л.: Ленинградский ветеринарный институт, 17 с.
- Тамарина Н. А., Александрова К. В. 1974. О кровососущих комарах (Diptera: Culicidae) побережья Белого моря. I. Обзор видов. Научные доклады высшей школы. Биологические науки **8**: 16–21.
- Федоров В. Г. 1946. К обнаружению *Culex molestus* Forskal в Ленинграде. Медицинская паразитология **15** (2): 58–68.
- Федоров В. Г. 1969. Видовой состав кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Ленинграда. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **38** (6): 720–723.
- Федорова В. Г. 1977. Фауна и экология окрыленных кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Новгородской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **46** (5): 574–580.
- Халин А. В., Айбулатов С. В. 2019. Фауна кровососущих насекомых комплекса гнуса (Diptera) Северо-Западного региона России. III. Кровососущие комары (Culicidae). Паразитология **53** (4): 307–341. <https://doi.org/10.1134/S0031184719040045>
- Халин А. В., Горностаева Р. М. 2008. К таксономическому составу кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) мировой фауны и фауны России (критический обзор). Паразитология **42** (5): 360–381.
- Хумала А. Э., Полевой А. В. 2009. В. К фауне насекомых юго-востока Карелии. Труды Карельского научного центра РАН, вып. 4, с. 53–75.
- Четверикова Т. Г. 2014. Кровососущие двукрылые (Diptera: Culicidae, Tabanidae) охранной зоны и прилегающих территорий заповедника «Полистовский». В кн.: С. Ю. Игошева (ред.). Современные тенденции развития особо охраняемых природных территорий. Материалы научно-практической конференции, посвященной 20-летию Государственного природного заповедника «Полистовский». Великие Луки, с. 203–209.
- Шарков А. А. 1976. Видовой состав и особенности распространения кровососущих комаров в Мурманской области. В кн.: А. С. Лутта (ред.). Паразитологические исследования в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск, с. 62–68.
- Шарков А. А. 1980а. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Мурманской области. Петрозаводск: Издательство «Карелия», 96 с.
- Шарков А. А. 1980б. Экология кровососущих комаров о. Кильдин, п-овов Средний и Рыбачий (Мурманская область). В кн.: А. С. Лутта (ред.). Кровососущие членистоногие европейского Севера. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, с. 102–105.
- Шарков А. А. 1982. Особенности распространения комаров (Culicidae) в Архангельской и Вологодской областях. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **51** (1): 51–54.
- Шарков А. А., Лобкова М. П., Усова З. В. 1984. Кровососущие комары и мошки европейского Севера СССР. Петрозаводск: Издательство «Карелия», 152 с.
- Шевкунова Е. А., Грачева Л. И. 1961. Материалы по фауне и экологии кровососущих комаров Архангельской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **30** (2): 228.
- Шингарева А. И. 1926. Заболеваемость малярией в районе Мурманской железной дороги. Медицинский журнал **9**: 43–56.
- Штакельберг А. А. 1937. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3, вып. 4. Семейство Culicidae. М.: Л.: Издательство АН СССР, 257 с.

- Шуб Г. М., Николаев Б. П. 1937. К вопросу о северной границе распространения малярии в Ленинградской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни **6** (1): 56–66.
- Ясюкевич В. В., Попов И. О., Попова Е. Н., Ясюкевич Н. В. 2017. Об использовании прикладных климатических индексов «сумма активных температур» и «сумма эффективных температур» для оценки распространения возбудителей болезней человека. В кн.: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития». Москва, 20–22 марта 2017 г. М., с. 196–198.
- Ясюкевич В. В., Попов И. О., Ясюкевич Н. В. 2019. Моделирование изменений зооареала и зоны повышенного эпидемического риска лихорадки Западного Нила на территории России в условиях ожидаемого изменения климата. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем **30** (3–4): 28–37.
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and their Control. Second Edition. Heidelberg; Dordrecht; London; New York: Springer, 608 p. https://doi.org/10.1007/978-3-540-92874-4_15
- Bernotiene R. 2012. The fauna and seasonal activity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Curonian Spit (Russia, Lithuania). European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control Association) **30**: 72–78.
- Culverwell C. L. 2018. A report on the mosquitoes of mainland Åland, southwestern Finland and revised list of Finnish mosquitoes. Medical and Veterinary Entomology **32** (2): 145–154. <https://doi.org/10.1111/mve.12272>
- Culverwell C. L., Uusitalo R. J., Korhonen E. M., Vapalahti O. P., Huhtamo E., Harbach R. E. 2021. The mosquitoes of Finland: updated distributions and bionomics. Medical and Veterinary Entomology **45** (1): 1–29. <https://doi.org/10.1111/mve.12475>
- Dahl C. 1975. Culicidae (Diptera, Nematocera) of the Baltic Island of Öland. Entomologisk Tidskrift **96** (3–4): 77–96.
- Dahl C. 1977. Verification of *Anopheles (An.) messeae* Falleroni (Culicidae, Diptera) from Southern Sweden. Entomologisk Tidskrift **98**: 149–152.
- de Meijere J. C. H. 1910. Die Dipteren der arktischen Inseln (Eine Zusammenstellung der arktischen Tierformen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergen-Gebietes auf Grund der Ergebnisse der Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer im Jahre 1898). In: F. Römer, F. Schaudinn, A. Brauer (eds). Fauna Arctica **5** (1): 15–40.
- Edwards F. W. 1921. A revision of the mosquitoes of the Palaearctic Region. Bulletin of Entomological Research **12**: 263–351. <https://doi.org/10.1017/S0007485300040207>
- Hesson J. C., Verner-Carlsson J., Larsson A., Ahmed R., Lundkvist Å., Lundström J. O. 2015. *Culex torrentium* mosquito role as major enzootic vector defined by rate of Sindbis virus infection, Sweden, 2009. Emerging Infectious Diseases Journal **21** (5): 875–878. <https://doi.org/10.3201/eid2105.141577>
- Jakovlev J., Polevoi A., Humala A. 2014. Insect fauna of Zaonezhye Peninsula and adjacent islands. In: T. Lindholm, J. Jakovlev, A. Kravchenko (eds.) Biogeography, Landscapes, Ecosystems and Species of Zaonezhye Peninsula, in Lake Onega, Russian Karelia. Helsinki: Finnish Environment Institute, p. 257–311.
- Khalin A. V., Aibulatov S. V. 2021. Northernmost records of the mosquito species (Diptera: Culicidae) in the Northwestern Russia. Zoosystematica Rossica **30** (1): 46–63. <https://doi.org/10.31610/zsr/2021.30.1.46>
- Lundström J. O., Schäfer M. L., Hesson J. C., Blomgren E., Lindström A., Wahlqvist P., Halling A., Hagelin A., Ahlm C., Evander M., Broman T., Forsman M., Persson Vinnersten T. Z. 2013. The geographic distribution of mosquito species in Sweden. Journal of the European Mosquito Control Association **31**: 21–35.
- Mehl R. 1996. Culicidae Stikkmygg. In: K. Aagaard, D. Dolmen (eds). Limnofauna Norvegica: katalog over norsk ferskvannsf fauna. Trondheim: Tapir, p. 202–205.
- Möhlmann T. W. R., Wennergren U., Tälle M., Favia G., Damiani C., Bracchetti L., Koenraadt C. J. M. 2017. Community analysis of the abundance and diversity of mosquito species (Diptera: Culicidae) in three European countries at different latitudes. Parasites and Vectors **10** (1): 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2481-1>
- Natvig L. R. 1948. Contributions to the knowledge of the Danish and Fennoscandian mosquitoes – Culicini. Norsk Entomologisk Tidskrift, Supplement 1: 1–567.
- Pakalniskis S., Bernotiene R., Lutovinova E., Petrasiunas A., Podenas S., Rimsaite J., Saeter O. A., Spungis V. 2006. Checklist of Lithuanian Diptera. New and rare for Lithuania insect species, vol. 18, p. 16–154.
- Robert V., Günay F., Le Goff G., Boussès P., Sulesco T., Khalin A., Medlock J. M., Kampen H., Petric D., Schaffner F. 2019. Distribution chart for Euro-Mediterranean mosquitoes (western Palaearctic region). Journal of the European Mosquito Control Association **37**: 1–28.
- Sack P. 1923. Dipteren aus Nowaja Semlja. In: O. Holtendahl (ed.). Report of the Scientific Results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921. No. 15. Kristiania, p. 1–10.
- Schäfer M., Lundström J. O. 2001. Comparison of mosquito (Diptera: Culicidae) fauna characteristics of forested wetlands in Sweden. Annals of the Entomological Society of America **94** (4): 576–582. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2001\)094\[0576:COMDCF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2001)094[0576:COMDCF]2.0.CO;2)

- Spungis V. 2000. A checklist of Latvian mosquitoes (Diptera, Culicidae). *European Mosquito Bulletin* **6**: 8–11.
- Utrio P. 1977. A checklist of Finnish mosquitoes (Diptera, Culicidae), including *Aedes annulipes*, new to Finland. *Notulae Entomologicae* **57**: 130–132.
- Wilkerson R. C., Linton Y.-M., Fonseca D. M., Schultz T. R., Price D. C., Strickman D. A. 2015. Making mosquito taxonomy useful: A stable classification of tribe Aedini that balances utility with current knowledge of evolutionary relationships. *PLoS One* **10** (7): 1–26. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133602>

MOSQUITO DISTRIBUTION IN NORTHWESTERN RUSSIA: SPECIES
OF THE GENERA *ANOPHELES* MEIGEN, *COQUILLETIDIA* DYAR,
CULEX L. AND *CULISETA* FELT (DIPTERA, CULICIDAE)

A. V. Khalin, S. V. Aibulatov, I. V. Filonenko

Key words: mosquitoes, distribution, Northwestern Russia, sum of active temperatures above 0 °C, Diptera, Culicidae, *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, *Culiseta*.

SUMMARY

Records of 16 species of the mosquito genera *Anopheles*, *Coquillettidia*, *Culex*, and *Culiseta* (Diptera: Culicidae) in Northwestern Russia are mapped. The values of the sum of active temperatures above 0°C are shown to correlate with the northern boundary of the mosquito species range. 16 mosquito species were included into four distribution groups according to the location of the northern boundary of their ranges.