



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Экология животных / Ecology of animals

Обзорная статья / Review article

УДК 574.34

DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-30-43

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА О. ТЮЛЕНИЙ В АКВАТОРИИ ОХОТСКОГО МОРЯ (2015 г.): ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ЛАСТОНОГИМИ, ПТИЦАМИ, ИКСОДОВЫМИ КЛЕЩАМИ И ВИРУСАМИ

^{1,2,3}Михаил Ю. Щелканов*, ¹Ирина В. Галкина, ⁴Василий Ю. Ананьев,
⁵Сергей С. Самарский, ⁵Вячеслав Ю. Лиенхо, ⁶Владимир Г. Дедков,
⁶Марина В. Сафонова, ^{1,7}Вячеслав Е. Орехов, ¹Егор М. Щелканов*,
⁸Александр Ю. Алексеев, ^{8,9}Александр М. Шестопапов,
²Дмитрий Л. Питрук, ²Вадим М. Серков

¹Школа биомедицины, Дальневосточный федеральный университет,
Владивосток, Россия, adorob@mail.ru

²Филиал Национального научного центра морской биологии» ДВО РАН – Научно
образовательный комплекс «Приморский океанариум», Владивосток, Россия

³Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

⁴Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, Владивосток, Россия

⁵Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области, Владивосток, Россия

⁶Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия

⁷Первый московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия

⁸Научно-исследовательский институт экспериментальной
и клинической медицины, Новосибирск, Россия

⁹Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет, Новосибирск, Россия

Резюме. Цель. Анализ экологического статуса о. Тюлений после 25-летнего перерыва в эколого-вирусологических экспедициях. **Обсуждение.** В работе приводятся первые результаты работы эколого-вирусологической экспедиции на о. Тюлений в августе 2015 г. – первой после 25-тилетнего перерыва. Описаны видовой состав морских колониальных птиц и ластоногих, их популяционные взаимодействия друг с другом и с иксодовыми клещами *Ixodes uriae*, паразитирующих в гнездовых колониях птиц и являющихся хозяевами и переносчиками ряда арбовирусов, представляющих потенциальную опасность для млекопитающих. Из клоакальных смывов от тонкоклювых кайр на модели девятидневных куриных эмбрионов были изолированы два штамма, которые с помощью полногеномного секвенирования были идентифицированы как NDV/Uria aalge/Russia/Tyuleny Island/109/2015 (GenBank ID: KU601398) и APMV-4/Uria aalge/Russia/Tyuleny Island/115/2015 (GenBank ID: KU601399). Из гомогената *I. uriae* на модели интрацеребрально инокулированных новорожденных белых мышей был изолирован штамм, секвенирование фрагмента (240 нуклеотидов) N-гена которого позволило классифицировать его как представителя нового генотипа рода *Nairovirus* семейства *Bunyaviridae*. **Заключение.** Остров Тюлений подтвердил свое значение как резервуар арбовирусов. Экологическое состояние о. Тюлений требует срочных действий по очистке острова от ветхих строений и придания ему статуса заповедника.

Ключевые слова: остров Тюлений, Охотское море, экология, северные морские котики, сивучи, тюлени, колонии морских птиц, *Ixodes uriae*, арбовирусы, парамиксовирусы птиц.

Формат цитирования: Щелканов М.Ю., Галкина И.В., Ананьев В.Ю., Самарский С.С., Лиенхо В.Ю., Дедков В.Г., Сафонова М.В., Орехов В.Е., Щелканов Е.М., Алексеев А.Ю., Шестопапов А.М., Питрук Д.Л., Серков В.М. Экологическая обстановка на о. Тюлений в акватории Охотского моря (2015 г.): популяционные взаимодей-



ствия между ластоногими, птицами, иксодовыми клещами и вирусами // Юг России: экология, развитие. 2017. Т.12, N1. С.30-43. DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-30-43

ECOLOGICAL SITUATION ON THE TYULENIY ISLAND IN THE OKHOTSK SEA (2015): POPULATION INTERACTIONS BETWEEN PINNIPEDS, BIRDS, IXODIDAE TICKS AND VIRUSES

^{1,2,3}Mikhail Yu. Shchelkanov*, ¹Irina V. Galkina, ⁴Vasily Yu. Ananiev,
⁵Sergey S. Samarsky, ⁵Vyacheslav Yu. Lienho, ⁶Vladimir G. Dedkov,
⁶Marina V. Safonova, ^{1,7}Vyacheslav E. Orekhov, ¹Egor M. Shchelkanov,
⁸Alexander Yu. Alekseev, ^{8,9}Alexander M. Shestopalov,
²Dmitry L. Pitruk, ²Vadim M. Serkov

¹School of Biomedicine Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, adorob@mail.ru

²Branch of the Institute of Marine Biology of FEBRAS – Research and
Educational Center «Primorsky Aquarium», Vladivostok, Russia

³Institute of Biology and Soil Science, Vladivostok, Russia

⁴Center of Hygiene and Epidemiology in Primorsky krai, Vladivostok, Russia

⁵Center of Hygiene and Epidemiology in Sakhalin region, Vladivostok, Russia

⁶Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia

⁶I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

⁷Scientific Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Novosibirsk, Russia

⁸Natural Sciences Faculty, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Abstract. Objective. Analysis of environmental status Tyuleniy Island after a 25-year break in ecological and virological expeditions. **Discussion.** The paper presents the first results of the ecological and virological expedition to the Tyuleniy Island in August 2015 – the first after a 25 year break. Species of colonial seabirds and pinnipeds are described as well as their population interactions with each other and with *Ixodidae* ticks *Ixodes uriae*, which parasite in breeding colonies of birds and are hosts and vectors of several arboviruses that pose a potential risk to mammals. Two strains were isolated from common murre cloaca swabs using chicken embryo biological model. Complete genome sequencing permitted to identify these strains as NDV/Uria aalge/Russia/Tyuleniy Island/109/2015 (GenBank ID: KU601398) and APMV-4/Uria aalge/Russia/Tyuleniy Island/115/2015 (GenBank ID: KU601399). Strain of new virus (*Bunyaviridae*, *Nairovirus*) was isolated from homogenate of *I. uriae* on the model of intracerebrally inoculated newborn mice and was identified by sequencing of the fragment (240 nucleotides) of the N-gene. **Conclusion.** The Tyuleniy Island confirmed its importance as a reservoir of arboviruses. The ecological conditions of the Tyuleniy Island requires urgent action to clean up the island from the old buildings and giving it the status of the reserve.

Keywords: Tyuleniy Island, Okhotsk Sea, ecology, northern fur seals, Steller sea lions, seals, seabird colonies, *Ixodes uriae*, arboviruses, avian paramyxoviruses.

For citation: Shchelkanov M.Yu., Galkina I.V., Ananiev V.Yu., Samarsky S.S., Lienho V.Yu., Dedkov V.G., Safonova M.V., Orekhov V.E., Shchelkanov E.M., Alekseev A.Yu., Shestopalov A.M., Pitruk D.L., Serkov V.M. Ecological situation on the Tyuleniy island in the Okhotsk sea (2015): population interactions between pinnipeds, birds, ixodidae ticks and viruses. *South of Russia: ecology, development*. 2017, vol. 12, no. 1, pp. 30-43. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2017-1-30-43

ВВЕДЕНИЕ

Остров Тюлений расположен в 12 км к юго-западу от сахалинского м. Терпения (рис. 1) и представляет собой абразионный останец (600×90 м), сложенный обломочными горными породами верхнемелового возраста. Он имеет слегка серповидную форму, вытянут с юго-запада на северо-восток и представляет собой плосковерхую возвышенность (16-18 м) с крутыми склонами, обрамлённую широкими пляжами (наиболее протяжённым является

юго-западный пляж). Остров лишён воды, древесной растительности, наземных хищников и постоянных поселений человека – это даёт возможность ушастым тюленям (*Otariidae* Gray, 1825) формировать обширные лежбища, а морским птицам – гнездовые колонии, на территории которых достигаются экстремально высокие плотности особей различных возрастов, что позволяет активно циркулировать паразитам различной природы.

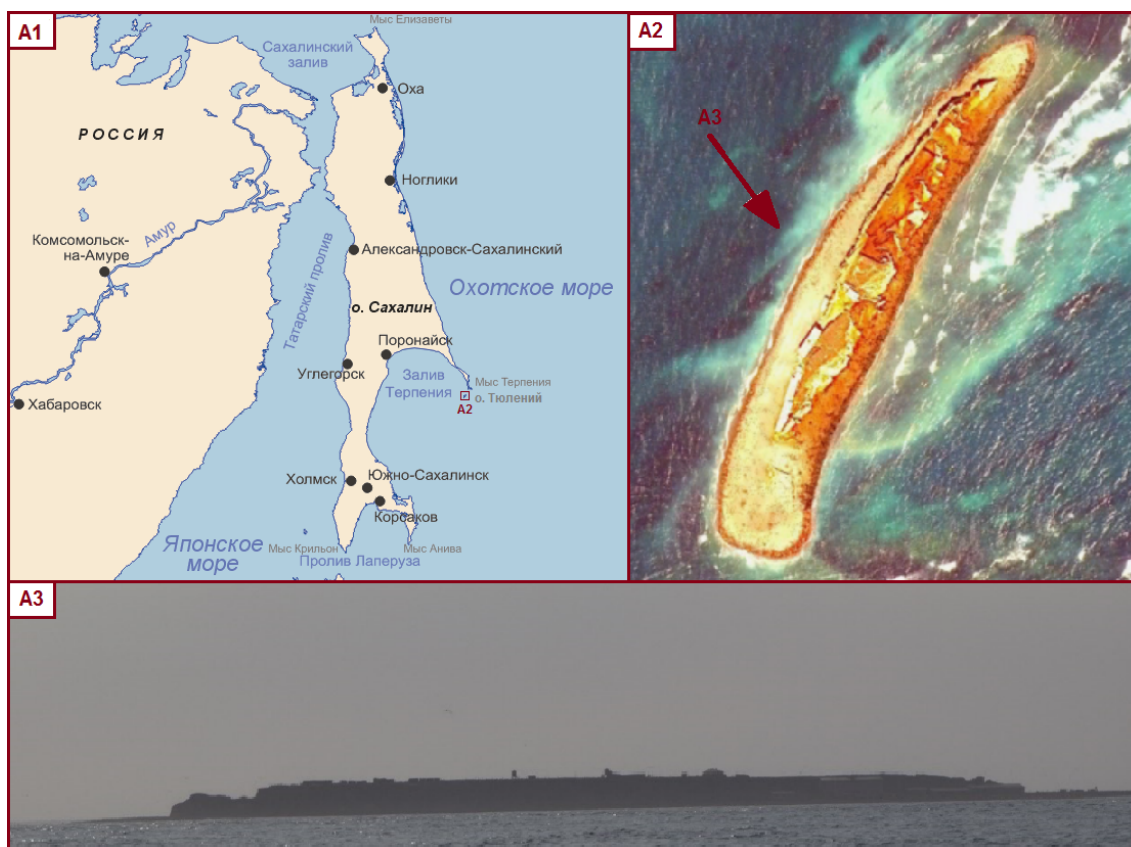


Рис. 1. Местоположение о. Тюлений относительно о. Сахалин (A1), космический снимок о. Тюлений (видны хозяйственные постройки возле юго-западной конечности острова) (A2) и фотография, сделанная с борта экспедиционного судна при подходе к о. Тюлений (A3)

Fig. 1. Location of the Tyuleniy Island relative to Sakhalin Island (A1), space image of the Tyuleniy Island (economic constructions near a South-West extremity of the island are visible) (A2) and the image had done from a board of the expedition ship approaching to the Tyuleniy Island (A3)

Остров Тюлений сыграл заметную роль в развитии отечественной вирусологии [1-4]. В гнездовых колониях морских птиц на них паразитируют иксодовые клещи *Ixodes uriae* White, 1852 (*Acari: Ixodidae*), которые являются хозяевами и переносчиками нескольких арбовирусов, представляющих потенциальную опасность и для млекопитающих: Тюлений (TYUV – Tyuleniy virus) (*Flaviviridae, Flavivirus*, антигенный комплекс (АГК) Тюлений) [5], Сахалин (SAKV – Sakhalin virus) (*Bunyaviridae, Nairovirus*, АГК Сахалин) [6], Парамушир (PMRV – Paramushir virus) (*Bunyaviridae, Nairovirus*, АГК Сахалин) [6], Залив Терпения (ZTV – Zaliv Terpeniya virus) (*Bunyaviridae, Phlebovirus*, антигенный комплекс Укуниеми) [7], Командоры (*Bunyaviridae, Phlebovirus*, АГК Укуниеми) [8], Рукутама (*Bunyaviridae, Phlebovirus*, АГК Укуниеми) [6], Охотский (OKHV – Okhotskiy virus)

(*Reoviridae, Orbivirus*, АГК Кемерово) [9], Анива (ANIV – Aniva virus) (*Reoviridae, Orbivirus*, АГК Кемерово) [9].

Малые острова, подобные о. Тюлений, являются редкими жемчужинами в водах Мирового океана, которые высоко ценятся учёными всего мира: начиная с середины прошлого века, мировая вирусология постоянно пополняет свои коллекции новыми арбовирусами от *I. uriae* на о. Тюлений (48°29' с.ш., 144° 38' в.д.; Россия), о. Ионы (56° 24' с.ш., 143° 23' в.д.; Россия), Командорских о-вах (54° 40' с.ш., 167° 50' в.д.; Россия) [1-9], о. Маккуори (54°37' ю.ш., 158° 51' в.д.; Австралия) [3; 4; 10-12], о-вах Большого Барьерного Рифа (протянувшихся вдоль восточного побережья Австралии) [3; 4; 13], Фарерских о-вах (61°53'с.ш., 6°54'з.д.; Дания) [3; 4; 14], Гебридских о-вах (57° с.ш., 7° з.д.; Шотландия) [3; 4; 13; 15].



ОБСУЖДЕНИЕ

Арбовирусы, изолированные на о. Тюлений в советское время [3-9], не были тогда полностью идентифицированы: их таксономический статус был определен с точностью до семейства с помощью либо электронной микроскопии, либо серологических методов [1-4]. Вирусы были депонированы в Государственную коллекцию вирусов Российской Федерации, функционирующую на базе НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского Академии медицинских наук СССР (впоследствии – Российской академии медицинских наук), где дожидались своего часа в условиях низкотемпературного криоконсервирования [3; 4]. После того, как в начале нынешнего века в практику молекулярно-генетических исследований вошли новые технологии метагеномного анализа на основе беспраймерного секвенирования [4; 16-18] в НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского был инициирован проект по уточнению таксономического положения ранее неидентифицированных штаммов, в процессе выполнения которого (2010-2014 гг.) были полностью секвенированы геномы более пятидесяти штаммов из Государственной коллекции вирусов Российской Федерации. Благодаря этим исследованиям к 2014 г. наша страна вернула себе мировое первенство в области арбовирусологии [4]. Но одновременно с новыми молекулярно-генетическими данными накапливалось противоречие в связи с тем, что последний из вирусных штаммов с о. Тюлений, хранящийся в Государственной коллекции вирусов Российской Федерации, был изолирован ещё в далёком 1989 г.

В 2015 г., после четверти века забвения, о. Тюлений встретил очередную эколого-вирусологическую экспедицию, организованную Школой биомедицины Дальневосточного федерального университета и Дальневосточным отделением Российской академии наук при поддержке Центров гигиены и эпидемиологии в Приморском крае и Сахалинской области (рис. 2.А).

Визуальные наблюдения за животными осуществляли с помощью призматических монокуляров МП2 (7 × 50) и полевых биноклей Б12 (12 × 40) как с борта корабля, так и непосредственно на острове. Видовой состав фауны острова в целом не отличался от данных, приводимых в предыдущих публикациях [3; 4; 19-25], хотя пространственное размещение и

популяционные взаимодействия различных видов претерпевает постоянные изменения.

В отличие от своего каспийского тезки, охотский о. Тюлений не вполне соответствует своему названию, поскольку настоящие тюлени (*Phocidae* Gray, 1821) не являются доминирующим семейством ластоногих (*Pinnipedia* Illiger, 1811) ¹: небольшие группки ларг (*Phoca largha* Pallas, 1811) и две особи кольчатой нерпы (*Phoca hispida* Schreber, 1775) были замечены нами на камнях (вне пляжа) у северной оконечности острова – в несравненно больших количествах эти виды представлены вдоль побережья п-ва Терпения (рис. 1).

В 1965 г., как указывает А.М. Трухин [24], с целью увеличения территории лежбищ морских котиков, сотрудники существовавшего тогда на о. Тюлений котикового хозяйства проложили искусственно сглаженные проходы для ластоногих на верхнюю часть острова. При этом были поставлены деревянные заграждения, чтобы юго-западная треть верхней площадки была не доступна для ластоногих и могла быть использована птицами под гнездовые колонии. Экспедиция 2015 г. обнаружила, что деревянные разграничительные ограждения на о. Тюлений частью разрушены в результате варварских действий людей, посещающих остров, частью – пришли в полный упадок.

Это привело к комплексному воздействию на экологическую систему острова. Во-первых, морские котики имеют возможность осваивать практически всю возвышенную часть острова, что приводит к резкому увеличению их численности и одновременно – к снижению количества птичьих гнёзд. Во-вторых, поскольку сивучи не поднимаются наверх, и их лежбища находятся только на прибрежных участках, происходит территориальная стратификация видов ушастых тюленей: сивучи занимают пляжи вблизи прибойной зоны, морские котики – на пляжах у скального массива (рис. 2.С), на пологих склонах и верхней площадке.

¹ До недавнего времени ластоногие имели таксономический статус отряда, но в настоящее время лишены такого статуса, как монофилетическая группа.



Рис. 2. Исследования на о. Тюленьем в августе 2015 г.:

- A – рабочая группа, высадившаяся на остров: Щелканов М.Ю., руководитель экспедиции (второй справа); Галкина И.В., научный сотрудник (в центре); Лиенхо С.Ю., научный сотрудник (второй слева); Орехов В.Е., лаборант-исследователь (крайний слева); Щелканов Е.М. (крайний справа); B – лежбище сивучей (вблизи прибойной зоны) и морских котиков (дальше от воды, ближе к скальному массиву); C – морские котики поднимаются по пологому склону через пролом в ограждениях; D – морские котики на верхней площадке острова возле разрушенных ограждений; E – сбор иксодовых клещей *I. uriae* в гнездовой колонии чистиковых птиц; F – иксодовые клещи *I. uriae* в гнездовой колонии чистиковых птиц.*

Fig. 2. Investigations on the Tyuleniy Island in August, 2015:

- A – the working group which landed on the island: Shchelkanov M.Yu., head of expedition (the second on the right); Galkina I.V., researcher (in the center); Lienho S.Yu., researcher (the second at the left); Orekhov V.E., laboratory research assistant (extreme at the left); Shchelkanov E.M. (extreme on the right); B – rookery of eared seals (near a surf zone) and seals (farther from water, closer to the rocky massif); C – seals climb gentle slope through the breach in the protections; D – seals on the top platform of the island near the destroyed protections; E – collection of Ixodidae ticks *I. uriae* in the nested colony of Alcidae birds; F – Ixodidae ticks *I. uriae* in the nested colony of Alcidae birds.*



Это приводит к снижению межвидовой конкуренции и позволяет сивучам формировать практически непрерывное моновидовое лежбище вдоль всего западного побережья. При этом, камни у северо-восточной оконечности острова, подтапливаемые приливами и менее удобные для сивучей, превращаются в лёжки небольших групп ларг и отдельных особей кольчатой нерпы. В-третьих, нагромождения обломков досок с торчащими из них ржавыми гвоздями представляет прямую угрозу ластоногим, особенно щенкам. Членам нашей экспедиции приходилось в большом количестве наблюдать гноящиеся рваные раны с очевидным поражением синегнойной палочкой (*Pseudomonas aeruginosa* Migula, 1900). Десятки мёртвых щенков, пронзённые гвоздями, были обнаружены под поваленными досчатыми щитами, где щенки находят укрытие и погибают под тяжестью взрослых особей. Морские котки активно используют деревянные лестницы, проложенные в своё время к смотровым площадкам – однако обветшалое дерево не выдерживает веса животных, и целые «горы» мёртвых животных высятся у подножия таких лестниц. В узких бывших наблюдательных коридорах морские котки топчут и калечат молодых щенков.

Малые острова, на которых имеются большие лежбища ластоногих (и, в частности, о. Тюлений), являются «природными лабораториями», в которых имеется возможность в естественных условиях наблюдать различные типы поведения животных, систему их коммуникации, течение различных форм заболеваний (включая инфекции и инвазии), последствия травм. Крупные лежбищные популяции позволяют статистически достоверно верифицировать понятия «норма» и «патология» для различных возрастов животных. Подобная информация особенно интересна для специалистов в области адаптации ластоногих к искусственно воссозданной природной среде, в частности – в условиях океанариумов.

Наиболее массовым видом птиц на о. Тюлений является тонкоклювая кайра (*Uria aalge* Pontopiddan, 1763), гнездовые колонии которой занимают уступы западного склона и крайнюю юго-западную часть столовой возвышенности. В первой половине прошлого века тонкоклювые кайры занимали всю возвышенную часть острова, и в то время её численность была в разы больше, но после описанного выше разрушения разграничительных ограждений, морские котки быстро вытесни-

ли птиц к краям площадки. Небольшая колония толстоклювых кайр (*Uria lomvia* Linnaeus, 1758) в несколько десятков особей была обнаружена нами на юго-западном склоне. Однако даже это количество в разы больше, чем указывают исследователи в предыдущие годы [22; 24]. По-видимому, снижение численности тонкоклювых кайр снижает интенсивность конкурентного давления со стороны этого вида и расширяет экологическую нишу для толстоклювых кайр.

Поголовье кайр на острове постепенно сокращается вследствие уменьшения площади гнездовой колонии, а также ранений о гвозди и строительный мусор на пляжах, о который разбиваются птицы. Двухэтажное бетонное здание, прижимающееся к скале в юго-западной части острова, служит препятствием для кайр при их пролёте к воде, и они десятками разбиваются о стену, обращённую в сторону гнездовий. Узкий (1-2 м) зазор между этим зданием и рядом стоящими сараями превратился в бессточное зловонное болото, которое необратимо портит оперение и губит большое количество птиц.

А.М. Трухин приводит данные о том, что увеличение численности большой канюги (*Aethia cristatella* Pallas, 1769) на о. Тюлений в 1990-х гг. происходило за счёт заселения ею искусственных гнездовых убежищ под полами строений. Мы обследовали основания строений, но обнаружили там лишь трупы не сумевших выбраться оттуда щенков морского котика. Несколько десятков особей большой канюги были зафиксированы на валунах северо-западного склона. Крохотная колония обыкновенных стариков (*Synthliboramphus antiquus* Gmelin, 1789) в составе трёх выводков по одному птенцу была обнаружена между брёвен в фундаменте разрушенного строения на юго-западном склоне. Этот вид оказался единственным, который с пользой для себя использовал разрушающиеся постройки.

Пять отдельно сидящих от остальных птиц особей ипатки (*Fratercula corniculata* Naumann, 1821) были замечены на восточном, группа из семи топорков (*Fratercula cirrhata* Pallas, 1769) – на западном склоне. Большие группы Берингова баклана (*Phalacrocorax pelagicus* Pallas, 1811) кормились со скал на северо-восточной оконечности острова, а также с расположенных рядом камней, где находятся лёжки настоящих тюленей. Обыкновенная моевка (*Rissa tridactyla* Linnaeus, 1758) держалась на острове двумя плотными груп-



пами: у северо-восточной и юго-восточной оконечности острова. В отличие от неё, гнёзда тихоокеанской чайки (*Larus schistisagus* Stejneger, 1884) были рассеяны по террасам и уступам всего западного склона. Глупыш (*Fulmarus glacialis* Linnaeus, 1761) формирует несколько небольших групп на южном склоне.

Интенсивные популяционные взаимодействия делают малые острова и, в частности, о. Тюлений природным полигоном, на котором может происходить естественная адаптация вирусов птиц к млекопитающим. В первую очередь, сказанное относится к вирусу гриппа А, для которого описан механизм указанной адаптации, первым необходимым этапом которого является изменение рецепторной специфичности вирусного гемагглютинина с $\alpha 2'-3'$ - на $\alpha 2'-6'$ -сиалозидазы [3; 4; 26]. По этой причине, мониторинг малых островов в отношении вируса гриппа А и других вирусов, связанных с птицами, а также изучение рецепторной специфичности выделенных штаммов должен стать обязательным элементом системы обеспечения биологической безопасности.

Нами были собраны 21 клоакальных смывов от тонкокловых кайр (незначительное количество проб связано с тем, что из-за испортившейся погоды пришлось срочно покинуть окрестности о. Тюлений). Клоакальные смывы помещали в криопробирки (2 мл), содержащие 1 мл транспортной среды, и транспортировали в лабораторию в сосудах Дьюара с жидким азотом. Изоляцию вирусных штаммов проводили на модели 9-тидневных развивающихся куриных эмбрионов, инокулированных в хорион-аллантоисную полость. Были получены два гемагглютинирующие агента, которые были идентифицированы с помощью секвенирования полноразмерного генома на основе постгеномных технологий. Штамм вируса болезни Ньюкасла (NDV – Newcastle disease virus) (*Paramyxoviridae*, *Avulavirus*) получил обозначение NDV/Uria aalge/Russia/Tyuleny Island/109/2015 (GenBank ID: KU601398), штамм парамиксовируса птиц 4-го типа – APMV-4/Uria aalge/Russia/Tyuleny Island/115/2015 (GenBank ID: KU601399). Первый из перечисленных штаммов был изолирован от свежего трупа взрослой особи, второй – от ослабленного слётка, который, потеряв способность к полёту из-за испачканного оперения, лежал в грязной луже внутри бетонного колодца на месте фундамента разрушившегося здания.

Наиболее интересным сочленом островных биоценозов являются иксодовые клещи *I. uriae*, которые паразитируют в гнездовых колониях чистиковых птиц (*Alcidae* Leach, 1820) (рис. 2.Е-Ф) и являются хозяевами и переносчиками целого ряда арбовирусов [1-18]. Мы проводили сбор *I. uriae* в гнездах и расщелинах скал вдоль террас западного склона острова. Были коллекционированы 1200 особей и 15 кладок яиц, которые живыми доставлялись в лабораторию, где разбирались по полу и возрасту, объединялись в пулы (имаго – по 10 особей, нимфы – по 25, личинки – по 50, яйца из кладок – примерно по 1 см³), которые гомогенизировались, освещались низкоскоростным центрифугированием и использовались для интрацеребральной инокуляции новорожденных белых мышей. С помощью этого методического подхода были получены два изолята из пулов напивавших самок.

Один из штаммов был идентифицирован с помощью секвенирования фрагмента S-сегмента длиной 240 нуклеотидов как представитель семейства *Bunyaviridae* рода *Nairovirus*. Амплификация указанного фрагмента осуществлялась с использованием родоспецифичных праймеров. Результат амплификации контролировали электрофоретическим методом в агарозном геле с добавлением бромистого этидия. При отсутствии характерных полос на электрофореze продукт амплификации лигировали в плазмидный вектор, содержащий ген бета-лактамазы, с помощью набора для клонирования p-Gem (Promega, США) и трансформировали им культуру *Escherichia coli*. После культивирования на питательной среде, содержащей ампициллин, исследовали по 10 индивидуальных клонов каждого образца методом ПЦР *in situ* с последующим капиллярным секвенированием. Филогенетический анализ показал, что фрагмент нового вируса имеет наибольшую нуклеотидную гомологию (83 %) с последовательностью нуклеопротеина вируса Авалон (AVAV – Avalon virus; АГК Сахалин), штамм T/Ar/T-261 (GenBank ID: KU925445), выделенного из иксодовых клещей *I. urea* со скал п-ва Авалон на о. Ньюфаундленд [27]. Реконструкция филогенетического дерева, проведенная на основании выравнивания полученного нуклеотидного фрагмента (рис. 3), позволяет установить принадлежность нового вируса к отдельному кластеру генотипу, далеко отстоящему от других найровирусов.

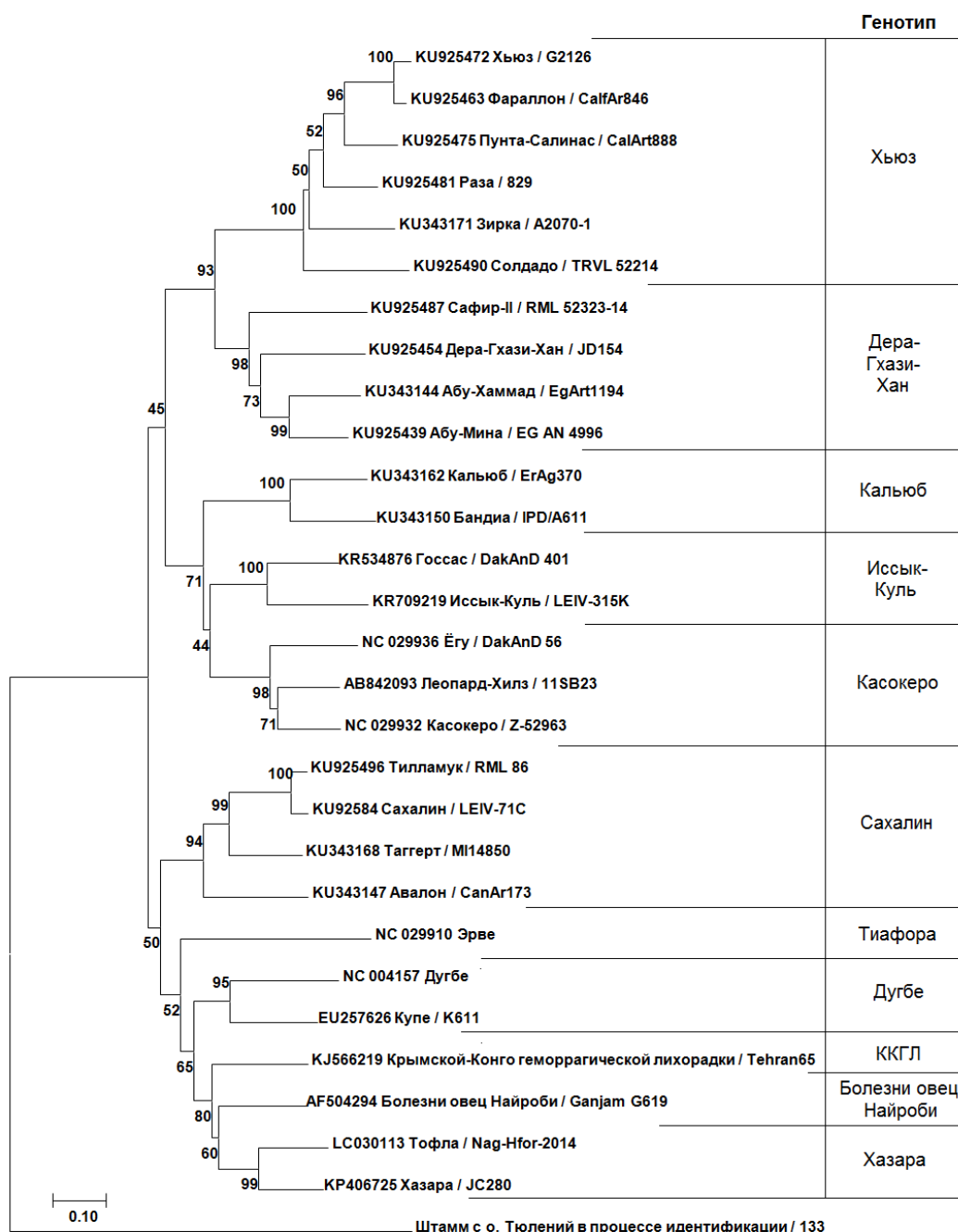


Рис. 3. Филогенетическое древо построено на основании выравнивания фрагментов (240 нуклеотидов) последовательностей гена нуклеопротеина (N) известных представителей рода *Nairovirus* семейства *Bunyaviridae* и вновь выявленного неизвестного пока вируса с о. Тюлений. Построение проведено с помощью алгоритма «ближайшего соседа» с использованием статистической модели Джукса-Кантора с 1000-кратным бутстрепом. Древо укоренено по соответствующему фрагменту N-гена вируса Хатанга (GenBank ID: KF719221).

Fig. 3. The phylogenetic tree is constructed on the basis of alignment of fragments (240 nucleotides) of the nucleoprotein (N) gene sequences of the known members of the *Nairovirus* genus of the *Bunyaviridae* family and newly revealed unknown so far virus from the Tyuleniy Island. Construction is carried out with the help of "Neighbor-Joining" algorithm in the limits of the Jukes-Cantor statistical model with a 1000-fold bootstrap. The tree is implanted by the corresponding fragment of Khatanga virus (GenBank ID: KF719221) N-gene.



Несмотря на то, что арбовирусы, связанные с *I. urea*, устойчиво циркулируют в системе «иксодовые клещи – морские колониальные птицы», и *I. urea* не паразитируют на ластоногих, эти арбовирусы обладают потенциальной опасностью подобно другим представителям рода *Nairovirus* [3; 4]. Так, Д.К. Львов с соавт. [4] приводит данные о том, что коренное население Дальнего Востока вблизи о. Тюлений и Командорских о-вов, где изолировались соответствующие арбовирусы, имеет иммунную прослойку к TYUV на уровне 4-9 %, SAKV – 1-18 %, ZTV – 3-4 %, OKHV – 10-12 %.

С этими данными согласуются результаты исследования М. Labuda и Р. Nuttall [28], которые показали, что доля AVAV-серопозитивных сельскохозяйственных рабочих на п-ве Бретань (Франция) находится на

уровне 1 %. А.Н. Artsob и L. Spence [29] приводят описание трёх случаев шейного лимфаденита, этиологически связанных с AVAV. Это свидетельствует о том, что арбовирусы, связанные с *I. uriae*, способны «выплёскиваться» на материк, где схемы их циркуляции совершенно не изучены (в частности – возможность передачи кровососущими комарами). Наличие антител у грызунов и копытных может объясняться выделением вируса у птиц фекалиями, а также поеданием погибших птиц [3; 4; 6; 7; 30]. Последнюю гипотезу проще всего проверить на малых островах, где ластоногие и птицы, включая сеголетних неиммунных особей, взаимодействуют теснейшим образом: сивучи способны поедать ослабленных птиц, а тонны птичьих фекалий ежегодно покрывают пляжи и растворяются в окрестных водах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биогеоценоз о. Тюлений представляет колоссальный интерес с точки зрения сохранения биологического разнообразия на Дальнем Востоке. Необходима большая специальная программа по освобождению острова от ветхих разрушающихся сооружений, которые некогда играли позитивную роль в изучении местной биоты, но на сегодняшний день являются крайне негативным фактором антропо-

генного воздействия на островную экосистему. После очистки острова необходимо возвращение острову статуса заповедной территории (как вариант – возвращение в состав Поронайского заповедника) и создание постоянно действующей системы охраны и мониторинга экологической обстановки на о. Тюлений.

Благодарности: 1. Авторы выражают искреннюю благодарность экипажу шхуны Р41-13СХ в составе В.М. Ямакава (капитан), П.Е. Глейм (механик), В.В. Дихнич (матрос) за мужество и высокий профессионализм, проявленные при доставке экспедиции на о. Тюлений в сложных метеорологических условиях, а также руководству НХА «Абориген» (Л.М. Курмангужиновой, С.К. Курмангужинову, А.В. Фартушному), сумевшему выделить шхуну в распоряжение экспедиции.

2. Работа выполнена при поддержке проекта Дальневосточного федерального университета «Новые институты глобального и регионального управления в Евразии и Азиатско-Тихоокеанском регионе».

Acknowledgements: 1. Authors express sincere gratitude to the crew of P41-13CX schooner particularly Yamakawa V.M. (captain), Gleim P.E. (mechanic), Dikhnich V.V. (sailor) for the courage and high professionalism demonstrated during expedition delivery to the Tyuleny Island in difficult meteorological conditions, and also to a management of "Aborigine" cooperative association (Kurmanguzhinova L.M., Kurmanguzhinov S.K., Fartushny A.V.) that leaved schooner to the expedition team.

2. This research was supported by Far Eastern Federal University project "New Institutions of Global and Regional Governance in Eurasia and the Asia-Pacific".

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Львов Д.К., Дерябин П.Г., Аристов В.А., Бутенко А.М., Галкина И.В., Громашевский В.Л., Давыдова А.А., Колобухина Л.В., Львов С.Д., Щелканов М.Ю. Атлас распространения возбудителей природноочаговых вирусных инфекций на территории Российской Федерации. М.: Изд-во НПЦ МЗ РФ, 2001. 192 с.
2. Щелканов М.Ю., Громашевский В.Л., Львов Д.К. Роль эколого-вирусологического районирования в прогнозировании влияния климатических изменений

на ареалы арбовирусов // Вестник РАМН. 2006. №2. С. 22-25.

3. Руководство по вирусологии. Вирусы и вирусные инфекции человека и животных. Под ред. академика РАН Д.К. Львова. Москва: МИА, 2013. 1200 с.

4. Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Alkhovsky S.V., Deryabin P.G. Zoonotic Viruses of Northern Eurasia: Taxonomy and Ecology. Elsevier Academic Press, 2015. 440 p.



5. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Самохвалов Е.И., Гительман А.К., Ботиков А.Г. Генетическая характеристика вирусов из антигенного комплекса Тюлений (Flaviviridae, Flavivirus): Тюлений (TYUV – Tyuleniū virus), изолированного из облигатных эктопаразитов колониальных птиц – клещей *Ixodes (Ceratiixodes) uriae* White, 1852, собранных в высоких широтах Северной Евразии, – и Кама (KAMV – Kama virus), изолированного из клещей *Ixodes lividus* Roch, 1844, собранных в норковых колониях птиц в средней части Русской равнины // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. N1. С. 18-24.
6. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Аристова В.А., Гительман А.К., Самохвалов Е.И., Ботиков А.Г. Генетическая характеристика вирусов Сахалин (SAKV – Sakhalin virus), Парамушир (PMRV – Paramushir virus) (Bunyaviridae, Nairovirus, группа Сахалин) и Рукутама (RUKV – Rukutama virus) (Bunyaviridae, Phlebovirus, группа Укуниими), изолированных от облигатных паразитов колониальных морских птиц клещей *Ixodes (Ceratiixodes) uriae*, White 1852 и *I. signatus* Birulya, 1895 в бассейнах Охотского и Берингова морей // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. N3. С. 11-17.
7. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Гительман А.К., Самохвалов Е.И., Ботиков А.Г. Генетическая характеристика штаммов вируса Залив Терпения (ZTV – Zaliv Terpeniya virus) (Bunyaviridae, Phlebovirus, антигенный комплекс Укуниими), изолированного в высоких широтах Северной Евразии из облигатных эктопаразитов чистиковых птиц (Alcidae Leach, 1820) – клещей *Ixodes (Ceratiixodes) uriae* White, 1852 и от комаров *Culex modestus* Ficalbi, 1889 в субтропиках Закавказья // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. N1. С. 12-18.
8. Альховский С.В., Львов Д.К., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Ботиков А.Г., Гительман А.К., Самохвалов Е.И. Генетическая характеристика нового вируса Командоры (Komandoru virus, KOMV; Bunyaviridae, Phlebovirus), изолированного из клещей *Ixodes uriae* (Acari: Ixodidae), собранных в гнездовых кайр *Uria aalge* на Командорских островах в Беринговом море // Вопросы вирусологии. 2013. Т. 58. N6. С. 18-22.
9. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Гительман А.К., Дерябин П.Г., Щетинин А.М., Самохвалов Е.И., Ботиков А.Г. Молекулярно-генетическая характеристика вирусов Охотский (OKHV – Okhotskiy virus) и Анива (ANIV – Aniva virus) (Reoviridae, Orbivirus), изолированных в высоких широтах Северной Евразии из облигатных эктопаразитов чистиковых птиц (Alcidae Leach, 1820) – клещей *Ixodes (Ceratiixodes) uriae* White, 1852 // Вопросы вирусологии. 2014. Т. 59. N2. С. 22-28.
10. Doherty R.L., Carley J.G., Murray M.D., Main A.J. Jr., Kay B.H., Domrow R. Isolation of arboviruses (Kemerovo group, Sakhalin group) from *Ixodes uriae* collected at Macquarie Island, Southern ocean // The American journal of tropical medicine and hygiene. 1975. Vol. 24. iss. 3. P. 521-526.
11. St. George T.D., Doherty R.L., Carley J.G., Filippich C., Brescia A., Casals J., Kemp D.H., Brothers N. The isolation of arboviruses including a new flavivirus and a new Bunyavirus from *Ixodes (Ceratiixodes) uriae* (Ixodoidea: Ixodidae) collected at Macquarie Island, Australia, 1975-1979 // The American journal of tropical medicine and hygiene. 1985. Vol. 34. iss. 2. P. 406-412.
12. Major L., Linn M.L., Slade R.W., Schroder W.A., Hyatt A.D., Gardner J., Cowley J., Suhrbier A. Ticks associated with Macquarie Island penguins carry arboviruses from four genera // PLoS One. 2009. Vol. 4. N2. P. e4375.
13. Humphery-Smith I., Cybinski D.H., Byrnes K.A., St. George T.D. Seroepidemiology of arboviruses among seabirds and island residents of the Great Barrier Reef and Coral Sea // Epidemiology and infection. 1991. Vol. 107. N2. P. 435-440.
14. Hubalek Z., Rudolf I. Tick-borne viruses in Europe // Parasitology research. 2012. Vol. 111. N1. P. 9-36.
15. Watret G.E., Elliott R.M. The proteins and RNAs specified by Clo Mor virus, a Scottish Nairovirus // The Journal of general virology. 1985. V. 66. Pt. 11. P. 2513-2516.
16. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Дерябин П.Г., Богданова В.С., Федякина И.Т., Бурцева Е.И., Щетинин А.М., Самохвалов Е.И., Прошина Е.С., Кириллов И.М., Ботиков А.Г. Применение современных молекулярно-биологических технологий для обеспечения биологической безопасности // Вопросы вирусологии. 2013. Приложение 1. С. 34-53.
17. Щелканов М.Ю., Львов Д.К., Альховский С.В., Щетинин А.М., Чумаков В.М., Дерябин П.Г. Ревизия картографических знаков некоторых арбовирусов в связи с новыми данными по их таксономии // Вопросы вирусологии. 2013. Приложение 1. С. 54-63.
18. Львов Д.К., Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Дерябин П.Г., Богданова В.С., Федякина И.Т., Бурцева Е.И., Щетинин А.М., Самохвалов Е.И., Прошина Е.С., Кириллов И.М., Ботиков А.Г. Применение современных молекулярно-генетических технологий для обеспечения биологической безопасности // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. N3. С. 115-127.
19. Россет С.С. Путешествие на о. Тюлений и Сахалин в 1887 г. // Записки Общества по изучению Амурского края. 1888. N3. С. 1-44.
20. Бычков В.А. Состав и размещение самок морских котиков на гаремном лежбище острова Тюлений // Морские млекопитающие. М.: Наука, 1969. С. 75-82.
21. Головкин А.Н., Георгиев А.А. Птичий базар на острове Тюленьем (Дальний Восток) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 75. N2. С. 53-59.



22. Нечаев В.А., Тимофеева А.А. Птицы острова Тюлений // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1980. Т. 85. N1. С. 36-42.
23. Колесник Ю.А., Тимофеева А.А. Особенности сезонных колебаний численности морского котика на лежбище о. Тюлений // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. 2001. Т. 128. С. 929-939.
24. Трухин А.М. Состояние птичьего базара на острове Тюлений (Охотское море) в условиях роста численности ластоногих // Русский орнитологический журнал. 2006. Т. 15. N328. С. 794-798.
25. Беньковский Л.М. К экологии длинноклювой кайры *Uria aalge* на острове Тюлений // Русский орнитологический журнал. 2016. Т. 25. N1280. С. 1577-1578.
26. Щелканов М.Ю., Колобухина Л.В., Львов Д.К. Грипп: история, клиника, патогенез // Лечащий врач. 2011. N10. С. 33-38.
27. Main A.J., Downs W.G., Shope R.E., Wallis R.C. Avalon and Clo Mor: two new Sakhalin group viruses from the North Atlantic // Journal of medical entomology. 1976. Vol. 13. N3. P. 309-315.
28. Labuda M., Nuttall P.A. Tick-borne viruses. Parasitology. 2004. Vol. 129. Suppl. P. 221-245.
29. Artsob H., Spence L. Arboviruses in Canada // In: Kurtsak E., editor. Arctic and tropical arboviruses. NY-San Francisco-London: Academic Press Harcourt Brace Jovanovich Publ., 1979. P. 39-65.
30. Kuno G. Transmission of arboviruses without involvement of arthropod vectors // Acta virologica. 2001. Vol. 45. N3. P. 139-150.

REFERENCES

1. Lvov D.K., Deryabin P.G., Aristova V.A., Butenko A.M., Galkina I.V., Gromashevsky V.L., Davydova A.A., Kolobukhina L.V., Lvov S.D., Shchelkanov M.Yu. *Atlas rasprostraneniya vzbuditel'nykh prirodnoochagovykh virusnykh infektsii na territorii Rissiskoi Federatsii* [Atlas of distribution of natural foci virus infections on the territory of Russian Federation]. Moscow, SMC MPH RF Publ., 2001. 192 p. (In Russian)
2. Shchelkanov M.Yu., Gromashevsky V.L., Lvov D.K. The role of ecologo-virological zoning in prediction of the influence of climatic changes on arbovirus habitats. Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2006, no 2, pp. 22-25. (In Russian)
3. Lvov D.K., ed. *Rukovodstvo po virusologii. Virusy i virusnye infektsii cheloveka i zhyvotnykh* [Handbook of Virology. Viruses and Viral Infections of Humans and Animals]. Moscow, Medical Information Agency Publ., 2013, 1200 p. (In Russian)
4. Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Alkhovsky S.V., Deryabin P.G. Zoonotic Viruses of Northern Eurasia: Taxonomy and Ecology. Elsevier Academic Press, 2015, 440 p.
5. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Shchetinin A.M., Deryabin P.G., Samokhvalov E.I., Gitelman A.K., Botikov A.G. Genetic Characterization of viruses from the antigenic complex Tyuleniy (Flaviviridae, Flavivirus): Tyuleniy virus (TYUV) isolated from ectoparasites of colonial seabirds - Ixodes (Ceratixodes) uriae White, 1852, ticks collected in the high latitudes of Northern Eurasia - and Kama virus (KAMV) isolated from the Ixodes lividus Roch, 1844, collected in the digging colonies of the middle part of Russian Plane. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2014, vol. 59, no 1, pp. 18-24. (In Russian)
6. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Shchetinin A.M., Deryabin P.G., Aristova V.A., Gitelman A.K., Samokhvalov E.I., Botikov A.G. Genetic characterization of the Sakhalin virus (SAKV), Paramushir virus (PMRV) (Sakhalin group, Nairovirus, Bunyaviridae), and Rukutama virus (RUKV) (Uukuniemi group, Phlebovirus, Bunyaviridae) isolated from the obligate parasites of the colonial sea-birds ticks Ixodes (Ceratixodes) uriae, White 1852 and I. signatus Birulya, 1895 in the water area of sea of the Okhotsk and Bering sea. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2014, vol. 59, no. 3, pp. 11-17. (In Russian)
7. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Shchetinin A.M., Deryabin P.G., Gitelman A.K., Samokhvalov E.I., Botikov A.G. Genetic Characterization of the Zaliv Terpeniya virus (ZTV, Bunyaviridae, Phlebovirus, Uukuniemi serogroup) strains isolated from the ticks Ixodes (Ceratixodes) uriae White, 1852, obligate parasites of the Alcidae Birds, in high latitudes of Northern Eurasia and the mosquitoes Culex modestus Ficalbi, 1889, in subtropics Transcaucasus. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2014, vol. 59, no. 1, pp. 12-18. (In Russian)
8. Alkhovsky S.V., Lvov D.K., Shchelkanov M.Yu., Shchetinin A.M., Deryabin P.G., Botikov A.G., Gitelman A.K., Samokhvalov E.I. Genetic characterization of new Komandory virus (KOMV; Bunyaviridae, Phlebovirus) isolated from the ticks Ixodes uriae, collected in guillemot (*Uria aalge*) nesting sites on Komandorski islands, the Bering sea. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2013, vol. 58, no. 6, pp. 18-22. (In Russian)
9. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Gitelman A.K., Deryabin P.G., Shchetinin A.M., Samokhvalov E.I., Botikov A.G. Molecular-genetic characterization of the Okhotskiy virus (OKHV) and Aniva virus (ANIV) (Orbivirus, Reoviridae) isolated from the ticks Ixodes (Ceratixodes) uriae White, 1852 in High Latitudes of the Northern Eurasia. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2014, vol. 59, no. 2, pp. 22-28. (In Russian)
10. Doherty R.L., Carley J.G., Murray M.D., Main A.J. Jr., Kay B.H., Domrow R. Isolation of arboviruses (Kemerovo group, Sakhalin group) from Ixodes uriae collected at Macquarie Island, Southern ocean. The Ameri-



- can journal of tropical medicine and hygiene. 1975, vol. 24, iss. 3, pp. 521-526.
11. St. George T.D., Doherty R.L., Carley J.G., Filippich C., Brescia A., Casals J., Kemp D.H., Brothers N. The isolation of arboviruses including a new flavivirus and a new Bunyavirus from Ixodes (Ceratixodes) uriae (Ixodoidea: Ixodidae) collected at Macquarie Island, Australia, 1975-1979. The American journal of tropical medicine and hygiene. 1985, vol. 34, iss. 2, pp. 406-412.
12. Major L., Linn M.L., Slade R.W., Schroder W.A., Hyatt A.D., Gardner J., Cowley J., Suhrbier A. Ticks associated with Macquarie Island penguins carry arboviruses from four genera. PLoS One. 2009, vol. 4, no. 2, pp. e4375.
13. Humphery-Smith I., Cybinski D.H., Byrnes K.A., St. George T.D. Seroepidemiology of arboviruses among seabirds and island residents of the Great Barrier Reef and Coral Sea. Epidemiology and infection. 1991, vol. 107, no. 2, pp. 435-440.
14. Hubalek Z., Rudolf I. Tick-borne viruses in Europe. Parasitology research. 2012, vol. 111, no. 1, pp. 9-36.
15. Watret G.E., Elliott R.M. The proteins and RNAs specified by Clo Mor virus, a Scottish Nairovirus. The Journal of general virology. 1985, vol. 66, pt. 11, pp. 2513-2516.
16. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Deryabin P.G., Bogdanova V.S., Fedyakina I.T., Burtseva E.I., Shchetinin A.M., Samokhvalov E.I., Proshina E.S., Kirillov I.M., Botikov A.G. Application of modern molecular-biological techniques for the provision of biological safety. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2013, Supplement 1, pp. 34-53. (In Russian)
17. Shchelkanov M.Yu., Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchetinin A.M., Chumakov V.M., Deryabin P.G. Revision of map signs for some arboviruses as the result of new data of their taxonomy. Voprosy Virusologii [Problems in Virology]. 2013, Supplement 1, pp. 54-63. (In Russian)
18. Lvov D.K., Alkhovsky S.V., Shchelkanov M.Yu., Deryabin P.G., Bogdanova V.S., Fedyakina I.T., Burtseva E.I., Shchetinin A.M., Samokhvalov E.I., Proshina E.S., Kirillov I.M., Botikov A.G. Application of modern molecular-biological techniques for provision of biological safety. Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii [Annals of Russian Military-Medical Academy]. 2014, no 3, pp. 115-127. (In Russian)
19. Rosset S.S. Voyage on the Tyuleniy Island and Sakhalin in 1887. Zapiski Obshchestva po izucheniyu Amurskogo kraia [Proceedings of the Society for the Study of the Amur region]. 1888, no. 3, pp. 1-44. (In Russian)
20. Bychkov V.A. Structure and distribution of northern fur seals females on the rookery of the Tyuleniy Island. Morskoe mlekovitayushchie [Sea mammals]. Moscow, Nauka Publ., 1969. pp. 75-82. (In Russian)
21. Golovkin A.N., Georgiev A.A. Seabird colony in the Tyuleniy Island (Far East). Bulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody. Otdelenie Biologii. [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Branch of Biology]. 1970, vol. 75, no. 2, pp. 53-59. (In Russian)
22. Nechaev V.A., Timofeeva A.A. Birds of the Tyuleniy Island. Bulletin Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody. Otdelenie Biologii. [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Branch of Biology]. 1980, vol. 85, no. 1, pp. 36-42. (In Russian)
23. Kolesnik Yu.A., Timofeeva A.A. Features seasonally adjusted number of northern fur seals on the rookery of the Tyuleniy Island. Izvestiya Tikhookeanskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Rybokhozyaistvennogo Centra [Proceedings of the Pacific Fisheries Research Center]. 2001, vol. 128, pp. 929-939.
24. Trukhin A.M. Condition of seabird colony in the Tyuleniy Island under the increasing of the number of pinnipeds. Russkii ornitologicheskii zhurnal [Russian Ornithological Journal]. 2006, vol. 15, no. 328, pp. 794-798. (In Russian)
25. Benkovsky L.M. On the ecology of the common murre Uria aalge on the Tyuleniy Island. Russkii ornitologicheskii zhurnal [Russian Ornithological Journal]. 2016, vol. 25, no. 1280, pp. 1577-1578. (In Russian)
26. Shchelkanov M.Yu., Kolobukhina L.V., Lvov D.K. Influenza: history, clinics, pathogenesis. Lechashchii Vrach [The Practitioner]. 2011, no. 10. pp. 33-38. (In Russian)
27. Main A.J., Downs W.G., Shope R.E., Wallis R.C. Avalon and Clo Mor: two new Sakhalin group viruses from the North Atlantic. Journal of medical entomology. 1976, vol. 13, no. 3, pp. 309-315.
28. Labuda M., Nuttall P.A. Tick-borne viruses. Parasitology. 2004, vol. 129, Suppl., pp. 221-245.
29. Artsob H., Spence L. Arboviruses in Canada. In: Kurtsak E., editor. Arctic and tropical arboviruses. NY-San Francisco-London: Academic Press Harcourt Brace Jovanovich Publ. 1979, pp. 39-65.
30. Kuno G. Transmission of arboviruses without involvement of arthropod vectors. Acta virologica. 2001, vol. 45, no. 3, pp. 139-150.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Михаил Ю. Щелканов* - д.б.н., доцент; заведующий научной лабораторией экологии микроорганизмов Школы биомедицины, Дальневосточный федеральный университет (690091, Приморский край, г. Владивосток, ул. Суханова, д.8), заведующий вирусологической лабораторией, Биолого-почвенный институт Дальнево-

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Mikhail Yu. Shchelkanov* - PhD, Doctor of biological Sciences, associate Professor; Head of Laboratory of ecology of microorganism, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, (690091, Russia, Primorsky Krai, Vladivostok, Sukhanova 8), Head of Virology laboratory, Institute of Biology and Soil Science



сточного отделения Российской академии наук (690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, д. 159); 8-924-529-7109;

e-mail: adorob@mail.ru.

Ирина В. Галкина - к.м.н., ведущий научный сотрудник научной лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия. 8-903-170-5864; e-mail: galkina333@mail.ru.

Василий Ю. Ананьев - к.м.н., главный врач, Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, г. Владивосток, Россия. 8-914-710-4355.

Сергей С. Самарский - главный врач, Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области, г. Южно-Сахалинск, Россия. 8-4242-46-0306; e-mail: sam@sakhgig.ru

Вячеслав Ю. Лиенхо - руководитель филиала, Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области в Поронайском районе, г. Поронайск, Россия. 8-42431-55-888.

Владимир Г. Дедков - научный сотрудник группы биотехнологии и генной инженерии отдела молекулярной диагностики и эпидемиологии, Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, Россия.

Марина В. Сафонова - младший научный сотрудник группы биотехнологии и генной инженерии отдела молекулярной диагностики и эпидемиологии, Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора, г. Москва, Россия.

Вячеслав Е. Орехов - лаборант-исследователь научной лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины, Дальневосточный федеральный университет, студент, Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, г. Москва, Россия.

Егор М. Щелканов - лаборант-исследователь научной лаборатории экологии микроорганизмов Школы биомедицины, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия.

Александр Ю. Алексеев - к.б.н., вр.и.о. руководителя лаборатории, старший научный сотрудник лаборатории экспериментального моделирования и патогенеза инфекционных заболеваний, Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины, г. Новосибирск, Россия.

Александр М. Шестопалов - д.б.н., профессор; вр.и.о. директора Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины; старший научный сотрудник факультета естественных наук, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, Россия.

Дмитрий Л. Питрук - к.б.н., доцент; заместитель по научной работе Научно-образовательного комплекса «Приморский океанариум», г. Владивосток, Россия.

Вадим М. Серков - к.б.н. доцент; директор Научно-образовательного комплекса «Приморский океанари-

of the Far Eastern branch of the Russian Academy of Sciences (690022, Vladivostok, prospekt 100-letiya Vladivostoka, 159); 8-924-529-7109;

e-mail: adorob@mail.ru.

Irina V. Galkina - PhD (medical), leading researcher, Laboratory of ecology of microorganism, School of Biomedicine Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia. 8-903-170-5864; e-mail: galkina333@mail.ru.

Vasily Yu. Ananiev - PhD (medical), chief medical officer, Center of Hygiene and Epidemiology in Primorsky kraj, Vladivostok, Russia, 8-914-710-4355.

Sergei S. Samarsky - chief medical officer, Center of Hygiene and Epidemiology in Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 8-4242-46-0306; e-mail: sam@sakhgig.ru

Vyacheslav Yu. Lienho - branch Manager, Center of Hygiene and Epidemiology in Sakhalin region (in Poronajskiy district), Poronaysk, Russia, 8-42431-55-888.

Vladimir G. Dedkov - researcher of the group of biotechnology and genetic engineering, Department of molecular diagnostics and epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia.

Marina V. Safonova - Junior researcher of the group of biotechnology and genetic engineering, Department of molecular diagnostics and epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia.

Vyacheslav E. Orekhov - laboratory researcher, Laboratory of ecology of microorganism, School of Biomedicine Far Eastern Federal University, student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia.

Egor M. Shchelkanov - laboratory researcher, Laboratory of ecology of microorganism, School of Biomedicine Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia.

Alexander Yu. Alekseev - PhD (biology), Head of Laboratory, Laboratory of experimental modeling and pathogenesis of infectious diseases, Scientific Research Institute of Experimental and Clinical Medicine, Novosibirsk, Russia.

Alexander M. Shestopalov - PhD, Doctor of biological Sciences, Professor; Director, Scientific Research Institute of Experimental and Clinical Medicine; senior researcher, Natural Sciences Faculty, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

Dmitry L. Pitruk - PhD (biology), associate Professor, Deputy Director on scientific work, Research and Educational Center «Primorsky Aquarium», Vladivostok, Russia.

Vadim M. Serkov - PhD (biology), associate Professor, Director, Research and Educational Center «Pri-



ум», г. Владивосток, Россия.

Критерии авторства

Щелканов М.Ю. и Галкина И.В.: участие в экспедиции, участие в группе высадки на остров, изоляция вирусов на модели новорожденных белых мышей, изоляция вирусов на модели развивающихся куриных эмбрионов, идентификация вирусов, написание статьи; Ананьев В.Ю.: участие в экспедиции, идентификация вирусов, написание статьи; Самарский С.С.: участие в экспедиции, написание статьи; Лиенхо С.Ю.: участие в экспедиции, участие в группе высадки на остров, написание статьи; Дедков В.Г. и Сафонова М.В.: клонирование и секвенирование вирусной кДНК, филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей, написание статьи; Орехов В.Е. и Щелканов Е.М.: участие в экспедиции, участие в группе высадки на остров, написание статьи; Алексеев А.Ю.: изоляция вирусов на модели развивающихся куриных эмбрионов, идентификация вирусов, секвенирование вирусной кДНК, написание статьи; автор, который корректирует рукопись до подачи в редакцию; Шестопалов А.М.: изоляция вирусов на модели развивающихся куриных эмбрионов, идентификация вирусов, секвенирование вирусной кДНК, написание статьи; Питрук Д.Л. и Серков В.М.: участие в экспедиции, написание статьи.

Все авторы несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 07.10.2016

Принята в печать 28.10.2016

morsky Aquarium», Vladivostok, Russia.

Contribution

Shchelkanov M.Yu. and Galkina I.V.: participation in the expedition, participation in the group of disembarkation to the island, isolation of viruses using the model of newborn laboratory mice, isolation of viruses using the model of developing chicken embryos, identification of viruses, writing of the article; Ananiev V.Yu.: participation in the expedition, identification of viruses, writing of the article; Samarsky S.S.: participation in the expedition, writing of the article; Lienho S.Yu.: participation in the expedition, participation in the group of disembarkation to the island, writing of the article; Dedkov V.G. and Safonova M.V.: cloning and sequencing of virus cDNA, phylogenetic analysis of nucleotide sequences, writing of the article; Orekhov V.E. and Shchelkanov E.M.: participation in the expedition, participation in the group of disembarkation to the island, writing of the article; Alekseev A.Yu.: isolation of viruses using the model of developing chicken embryos, identification of viruses, sequencing of virus cDNA, writing of the article, corrected manuscript prior to submission to the editor; Shestopalov A.M.: isolation of viruses using the model of developing chicken embryos, identification of viruses, sequencing of virus cDNA, writing of the article; Pitruk D.L. and Serkov V.M.: participation in the expedition, writing of the article. **All authors are responsible for avoiding the plagiarism.**

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 07.10.2016

Accepted for publication 28.10.2016