



## Мониторинг за комарами – переносчиками опасных арбовирусов на основе использования интернет-ресурса ZikaMap

Д.А. Прислегина<sup>1</sup>, О.В. Малецкая<sup>1</sup>, В.М. Дубянский<sup>1</sup>, Л.И. Шапошникова<sup>1</sup>, А.Ю. Жильцова<sup>1</sup>, Н.Ф. Василенко<sup>1</sup>, Ю.М. Тохов<sup>1</sup>, А.В. Антонов<sup>2</sup>, А.Н. Куличенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, ул. Советская, д. 13–15, г. Ставрополь, 355035, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФКУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора, ул. Куникова, д. 90г, г. Новороссийск, 353919, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Активное распространение на Черноморском побережье Краснодарского края комаров *Aedes albopictus* – потенциальных переносчиков возбудителей опасных арбовирусных лихорадок свидетельствует о важности оперативного анализа результатов их мониторинга на основе современных геоинформационных систем.

**Цель работы:** анализ результатов практического применения интернет-ресурса ZikaMap при проведении мониторинга за передвижением комаров рода *Aedes* с 2016 по 2022 г. на территории Причерноморского региона Краснодарского края.

**Материалы и методы.** В работе были использованы сведения по мониторингу за передвижением *Ae. albopictus* с 2016 по 2022 г. из базы данных интернет-ресурса ZikaMap. Учет комаров проводился на территории г. Новороссийска, Анапского, Туапсинского районов и г. Сочи. Всего было обследовано 476 объектов, 2366 стационарных точек.

**Результаты и обсуждение.** Были выявлены четыре случая обнаружения *Ae. albopictus* на территории эпидемически значимых объектов (в 2018–2019 гг. и 2021 г.) и один (в 2017 г.) – на расстоянии 500 м от них (радиус разлета комаров) с последующим экстренным проведением локальных дезинсекционных обработок. Наиболее высокие значения численности *Ae. albopictus* (абс. и ловушко-час) в течение всего исследуемого периода регистрировались на территории Центрального района г. Сочи (снижение отмечается с 2020 г.). Результаты ежегодного сравнительного картографического анализа с 2016 по 2022 г. свидетельствуют о расширении границ ареала обнаружения *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края на 122 км в северном и на 83 км в западном направлениях.

**Заключение.** Целесообразно дальнейшее развитие геоинформационных технологий в режиме реального времени для оптимизации подходов к мониторингу, оценке текущего эпидемического потенциала природных очагов трансмиссивных и зоонозных инфекций и повышения эффективности реагирования на обострение эпидемической ситуации.

**Ключевые слова:** комары *Aedes albopictus*, интернет-портал ZikaMap, современные информационные технологии, Черноморское побережье Краснодарского края, энтомологический мониторинг.

**Для цитирования:** Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Дубянский В.М., Шапошникова Л.И., Жильцова А.Ю., Василенко Н.Ф., Тохов Ю.М., Антонов А.В., Куличенко А.Н. Мониторинг за комарами – переносчиками опасных арбовирусов на основе использования интернет-ресурса ZikaMap // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 7. С. 75–82. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-75-82

## Monitoring of the Mosquito Vector of Dangerous Arboviruses Using the ZikaMap Web Portal

Daria A. Prislegina,<sup>1</sup> Olga V. Maletskaya,<sup>1</sup> Vladimir M. Dubyanskiy,<sup>1</sup> Lyudmila I. Shaposhnikova,<sup>1</sup> Anna Yu. Zhiltsova,<sup>1</sup> Nadezhda F. Vasilenko,<sup>1</sup> Yuriy M. Tokhov,<sup>1</sup> Andrey V. Antonov,<sup>2</sup> Alexandr N. Kulichenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Stavropol Plague Control Research Institute, 13–15 Sovetskaya Street, Stavropol, 355035, Russian Federation

<sup>2</sup> Black Sea Plague Control Station, 90g Kunikov Street, Novorossiysk, 353919, Russian Federation

### Summary

**Background:** The active spread of *Aedes albopictus* mosquitoes, epidemiologically important vectors for the transmission of dangerous arboviruses, on the Black Sea coast of the Krasnodar Region necessitates prompt analysis of the results of their monitoring using modern geographic information systems.

**Objective:** To analyze the results of practical application of the ZikaMap web portal for tracing migration of tiger mosquitoes along the Black Sea coast of the Krasnodar Region in 2016–2022.

**Materials and methods:** We used *Aedes albopictus* migration monitoring data for 2016–2022 from the ZikaMap web portal. Mosquito counts were taken in Novorossiysk, Anapa and Tuapse districts, and Sochi with the total of 476 objects and 2,366 stationary points examined.

**Results and discussion:** Tiger mosquitoes were found on the territory of epidemically significant objects four times (in the years 2018–2019 and in 2021) and once (in 2017) at a distance of 500 m from them (within the flight range of the *Aedes* mosquito). Immediately after that, emergency local disinfection treatment was carried out. The highest abundance of *Ae. albopictus* (both in absolute numbers and catch per trap per hour) during the entire study period was registered in the Central District of Sochi, with a decrease observed since 2020. Results of the annual comparative cartographic analysis for 2016–2022 indicate the expansion of the boundaries of the *Ae. albopictus* habitat on the territory of the Black Sea coast of the Krasnodar Region 122 km northwards and 83 km westwards.

**Conclusion:** It is expedient to continue developing real-time geographic information technologies in order to optimize approaches to monitoring and assessment of the current epidemic potential of natural foci of vector-borne and zoonotic infections and to improve the efficiency of response to potential worsening of the epidemic situation.

**Keywords:** *Aedes albopictus*, tiger mosquito, ZikaMap web portal, modern information technologies, Black Sea coast of the Krasnodar Region, entomological monitoring.

**For citation:** Prislegina DA, Maletskaya OV, Dubyanskiy VM, Shaposhnikova LI, Zhiltsova AYU, Vasilenko NF, Tokhov YUM, Antonov AV, Kulichenko AN. Monitoring of the mosquito vector of dangerous arboviruses using the ZikaMap web portal. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(7):75–82. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-75-82

**Введение.** Потенциальные переносчики опасных арбовирусов – комары *Aedes albopictus*, впервые обнаруженные на территории г. Сочи в 2011 г., в настоящее время ежегодно регистрируются на всей территории Черноморского побережья Краснодарского края [1–5]. В 2013 г. в Причерноморском регионе также был выявлен *Aedes koreicus* – вектор возбудителей опасных вирусных инфекций и диروفилариоза [6]. Сохраняется риск повторного появления *Aedes aegypti*, которые после проведения широкомасштабных противокмаринных мероприятий в 30–40 гг. XX в. вновь были обнаружены в г. Сочи (2001–2004 гг.) и на участке Туапсе – Сухуми (2007 г.) [7–10].

Ежегодный приток более 10 миллионов отдыхающих, трудовых мигрантов из ближнего зарубежья, а также интенсивный транспортный поток (обусловленный функционированием в регионе международных аэропорта и морского торгового порта) создают опасность завоза на территорию курортов Краснодарского края случаев тропических трансмиссивных лихорадок [11–14].

Благоприятное влияние климатических факторов Причерноморского региона, в свою очередь, поддерживает не только высокую численность и активное распространение комаров – векторов арбовирусов, но и создает возможность их аутохтонной передачи восприимчивому населению в течение летнего периода [15–20]. Так, согласно данным литературы, гидрометеорологические условия г. Сочи и г. Туапсе аналогичны климату районов Италии, Франции, Испании, Хорватии и Португалии, где были зарегистрированы аутохтонные случаи заболевания лихорадками Денге, Чикунгунья и Зика [19–31].

Таким образом, наличие биологических, природно-климатических и социальных факторов риска осложнения эпидемиологической обстановки по опасным арбовирусным лихорадкам в Причерноморском регионе Краснодарского края требует уделять особое внимание оптимизации мониторинга за передвижением комаров – переносчиков возбудителей заболеваний [2, 5, 9, 15, 20, 32–34].

В 2016 г. после объявления Всемирной организацией здравоохранения чрезвычайной ситуации в области международного здравоохранения по лихорадке Зика сотрудниками ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора был разработан интернет-ресурс ZikaMap для оперативной оценки распространения комаров рода *Aedes* на территории курортов Краснодарского края в режиме реального времени [35–37]. Функционирование ресурса продолжается на сегодня [35–37].

Значительный интерес представляет обобщение и анализ опыта использования ZikaMap для решения задач:

- оперативного анализа результатов мониторинга передвижения *Aedes albopictus* в режиме реального времени;
- оценки динамики и проведения ретроспективного анализа среднесезонной численности комаров;

– изучения изменения ареала *Aedes albopictus* (ежегодного и за многолетний период) на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

**Цель работы:** анализ результатов практического применения интернет-ресурса ZikaMap при проведении мониторинга за передвижением комаров рода *Aedes* на территории Причерноморского региона Краснодарского края с 2016 по 2022 г.

**Материалы и методы.** В работе были использованы сведения по мониторингу *Ae. albopictus* с 2016 по 2022 г. из базы данных интернет-ресурса ZikaMap (<http://snipchi.ru/page.php?326>). Учет комаров ежегодно проводился на территории г. Новороссийска, Анапского, Туапсинского районов и г. Сочи. Местами обследования являлись стационарные точки наблюдений, расположенные на объектах в различных биотопах Черноморского побережья: парки и скверы внутри населенных пунктов, лесопарковые зоны; кладбища, берега водоемов, ливневой канализации, малоэтажные застройки (подсобные помещения, в том числе для содержания сельскохозяйственных животных). Учеты комаров также проводили на эпидемиологически значимых урбанизированных объектах (ЭЗО), к которым были отнесены организации и учреждения с наибольшей вероятностью регистрации завозного случая арбовирусной инфекции или обращения такого больного за медицинской помощью – аэропорт, морской порт, крупные лечебно-профилактические организации и гостиничные комплексы.

За исследуемый период обследовано 476 объектов с 2366 стационарными точками.

Оперативный анализ за комарами *Aedes albopictus* ежегодно начинался с конца апреля – начала мая (с момента достижения среднесуточных показателей температуры воздуха выше 15 °С, оптимальных для вылета первых особей) и продолжался до октября – второй декады ноября (окончания их регистрации при значениях от 10 °С и ниже).

Всего было отловлено 27 421 имаго *Aedes albopictus*, в том числе: в г. Сочи – 20 520 экземпляров; г. Новороссийске – 5307, г. Анапе – 110, в Туапсинском районе – 1484.

Заполнение электронных карточек интернет-ресурса выполняли специалисты-энтомологи ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Краснодарского края» и ФКУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора в 2016 г. и во время массовых мероприятий с международным участием в г. Сочи (матчей Кубка конфедераций и чемпионата мира по футболу FIFA) в 2017–2018 гг. ежедневно, в остальной период – еженедельно.

Для каждой стационарной точки вносилась информация:

- по виду комаров, стадии их развития, количеству отловленных особей, показателям их относительной численности и визуального учета (экз. на ловушко-час);
- по типу станции и ландшафта территории, где было выполнено обследование;
- по дате, району, адресу и географическим координатам места проведения мониторинга;

https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-75-82  
Original Research Article

– по движению полевого материала (личинок и имаго комаров);  
– по значениям климатических факторов (температуры воздуха и суммы осадков) на момент мониторинга.

Оценку ситуации по распространению комаров проводили сотрудники ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и Управления Роспотребнадзора по Краснодарскому краю с использованием картографического метода, а также описательного и аналитического приемов эпидемиологического анализа.

Структура ресурса обеспечивала независимый ввод и анализ результатов обследования одновременно всеми задействованными специалистами через отдельные вкладыши, соответствующие наименованиям субъектов Причерноморского региона.

**Результаты.** Визуализация условного обозначения на карте с использованием метода геококации (географических координат) или по почтовому адресу, соответствующим месту обнаружения (выплода) комаров, обеспечивала точную привязку сведений и служила основой для оценки риска их дальнейшего появления на территории ЭЗО с учетом радиуса разлета комаров (500 м). Информация по численности и распространению комаров рода *Aedes* незамедлительно передавалась в Управление Роспотребнадзора по Краснодарскому краю и использовалась для планирования (экстренной коррекции плана) дезинсекционных мероприятий, а также определения дальнейшей тактики энтомологических обследований.

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют, что в течение исследуемого периода *Aedes aegypti* не были обнаружены. Основным местом вылода и лёта *Aedes albopictus* являлись городские кладбища и лесопарковые зоны вне населенных пунктов.

*Aedes albopictus* на территории ЭЗО и в радиусе 500 м от них были зарегистрированы:

– в 2017 г. на участке кладбища Центрального района г. Сочи, расположенного в 500 м от больницы городского городка, детской больницы и родильного дома;

– в 2018–2019 гг. на территории международного аэропорта в Адлерском районе г. Сочи;  
– в 2019 и 2021 гг. в зоне озеленения районных больниц г. Туапсе и Туапсинского района.

В каждом случае выявления *Ae. albopictus* на территории ЭЗО с целью предотвращения возможного осложнения эпидемиологической ситуации по арбовирусным инфекциям были экстренно проведены локальные дезинсекционные обработки с последующей оценкой их эффективности на основе постобработочного контроля.

На основе результатов обследований всех стационарных точек, хранящихся в базе данных интернет-ресурса ZikaMap, ежегодно проводится анализ динамики численности *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

Ежегодные показатели среднесезонной численности *Ae. albopictus* (ловушко-час) и количество стационарных точек наблюдений в разрезе районов Причерноморского побережья Краснодарского края за каждый год исследуемого периода представлены в табл. 1.

Согласно полученным данным, наиболее высокие значения численности *Ae. albopictus* (ловушко-час) в течение всего исследуемого периода регистрировались на территории Центрального района г. Сочи. Вместе с тем при сравнении значений отмечается снижение показателей с 2020 г., обусловленное, вероятнее всего, своевременностью и эффективностью проводимых инсектицидных и ларвицидных обработок.

Результаты ежегодного сравнительного картографического анализа сведений базы данных ZikaMap, представленные в табл. 2, свидетельствуют о расширении границ ареала обнаружения *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

Динамика изменения границ ареала *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края с 2016 по 2022 г. представлена на рисунке.

Таким образом, с 2016 по 2022 г. ареал *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья

**Таблица 1. Показатели среднесезонной численности *Ae. albopictus* (ловушко-час) и количество обследованных стационарных точек в субъектах Причерноморского региона с 2016 по 2022 г. (по данным интернет-ресурса ZikaMap)**

**Table 1. The average seasonal abundance of *Aedes albopictus* (catch per trap per hour) and the number of stationary points surveyed in the Black Sea region in 2016–2022 (ZikaMap web portal data)**

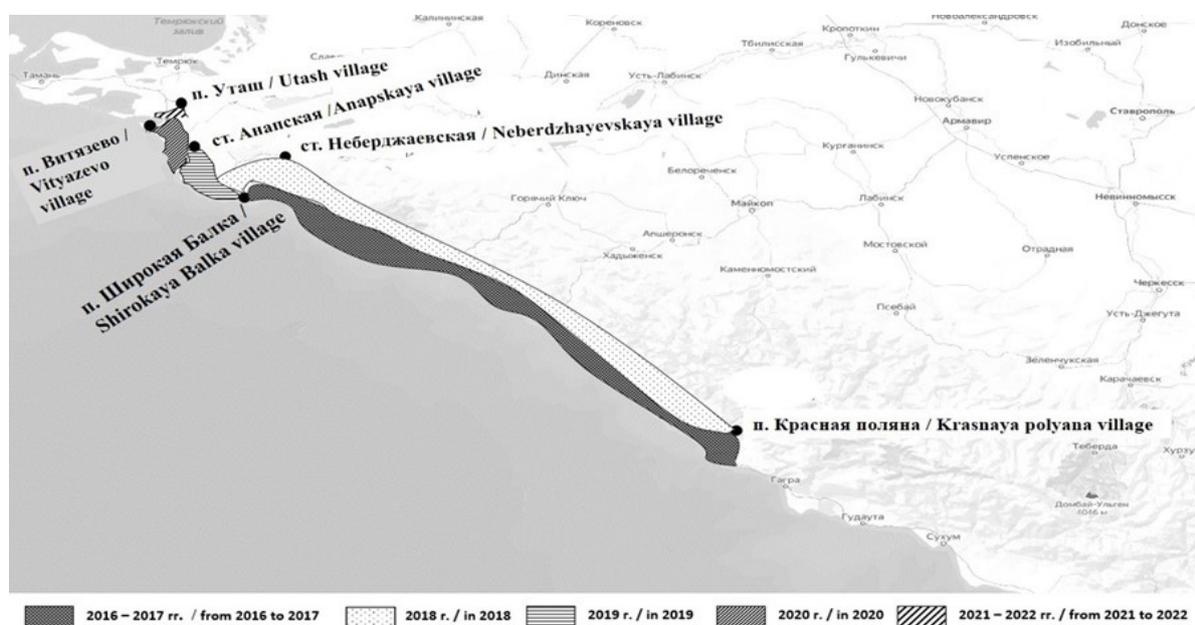
Субъект / Subject	Годы / Years						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
г. Новороссийск / Novorossiysk City	0,1*/58**	0,1 / 60	0,1 / 62	2 / 32	2,1 / 32	0,1 / 32	1,7 / 32
Анапский район / Anapa district	0 / 68	0 / 72	0 / 75	0 / 80	2,8 / 73	4 / 72	3,5 / 74
Туапсинский район / Tuapse district	0 / 73	0 / 67	1,9 / 67	5,3 / 76	2,3 / 83	5,6 / 84	5,4 / 84
г. Сочи (внутригородские районы) / Sochi (city districts)							
Адлерский / Adlersky	20,6 / 47	32,8 / 47	42,8 / 47	28,2 / 68	4,5 / 68	19,7 / 68	22,5 / 68
Лазаревский / Lazarevsky	18,4 / 32	23,2 / 32	24 / 32	22,8 / 16	6,3 / 16	5,8 / 16	10 / 14
Хостинский / Khostinsky	23,6 / 28	30,6 / 28	43,7 / 28	25,6 / 39	7,3 / 39	5,3 / 39	13,7 / 39
Центральный / Central	104,3 / 32	109,1 / 32	117,1 / 27	119,7 / 27	98 / 27	127 / 27	125,2 / 27

Примечание: \* – показатель среднесезонной численности *Ae. albopictus*; \*\* – количество стационарных точек.

Notes: \* average seasonal abundance of *Ae. albopictus*; \*\* number of stationary points surveyed.

**Таблица 2.** Изменение границ ареала *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края с 2016 по 2022 г.**Table 2.** Changes in the boundaries of the *Aedes albopictus* habitat on the Black Sea coast of the Krasnodar Region in 2016–2022

Годы / Years	Направление расширения ареала / Direction of habitat extension	Площадь изменения ареала, км / Area of habitat change, km	Крайняя точка / Extreme point	Координаты / Coordinates
2016–2017	в северном направлении / northwards	–	п. Красная поляна Адлерского района г. Сочи / Krasnaya Polyana village, Adlersky district, Sochi	43°40' с. ш. / N 40°12' в. д. / E
	в западном направлении / westwards	–	п. Широкая балка г. Новороссийска / Shirokaya Balka village, Novorossiysk	44°39' с. ш. / N 37°42' в. д. / E
2018	в северном направлении / northwards	122	ст. Неберджаевская Крымского района / Neberdzhayevskaya village, Crimean district	44°50' с. ш. / N 37°54' в. д. / E
2019	в западном направлении / westwards	59	ст. Анапская Анапского района / Anapskaya village, Anapa district	44°54' с. ш. / N 37°22' в. д. / E
2020	в западном направлении / westwards	12	п. Витязево Анапского района / Vityazevo village, Anapa district	45°00' с. ш. / N 37°17' в. д. / E
2021–2022	в западном направлении / westwards	12	п. Уташ Анапского района / Utash village, Anapa district	45°05' с. ш. / N 37°18' в. д. / E

**Рисунок.** Ареал *Ae. albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края (2016–2022 гг.)**Figure.** *Aedes albopictus* habitats on the Black Sea coast of the Krasnodar Region in 2016–2022

Краснодарского края расширился на 122 км в северном и на 83 км в западном направлениях.

**Обсуждение.** Представленные результаты опыта работы интернет-ресурса ZikaMap свидетельствуют, что его практическое применение способствовало оптимизации анализа данных мониторинга за передвижением комаров *Aedes albopictus* на территории Черноморского побережья Краснодарского края.

Наличие единого централизованного информационного ресурса, функционирующего в режиме реального времени, с наличием унифицированных форм для ввода данных обеспечило упорядочивание процесса сбора сведений и их автоматическую систематизацию для последующего всестороннего изучения.

Визуализация мест обнаружения имаго (личинки) *Ae. albopictus* на карте позволила определить

территорию, время и группу риска с точностью до адреса.

Единый независимый доступ к ресурсу всех задействованных специалистов обеспечил оперативность анализа вводимых сведений, поэтапной передачи результатов «по горизонтали» и «по вертикали» и обмена информацией между учреждениями Роспотребнадзора по принципу «обратной связи» для своевременного принятия управленческих решений, экстренной коррекции плана инсектицидных обработок и последующей оценки их эффективности.

Особое внимание при этом заслуживает опыт использования интернет-портала в период матчей Кубка конфедераций (2017 г.) и чемпионата мира по футболу FIFA (2018 г.) – международных мероприятий, сопряженных с повышенными эпидемиологическими рисками завоза опасных

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-5-82>  
Original Research Article

арбовирусов. Результаты анализа распространения комаров в ежедневном режиме служили основой для оперативной реализации дифференцированного подхода к выполнению профилактических мероприятий на территории ЭЗО [35–37].

Централизованное хранение информации в базе данных интернет-ресурса ZikaMap обеспечивает проведение оценки динамики численности *Ae. albopictus* на территории курортов Краснодарского края для своевременного выявления предпосылок осложнения эпидемической ситуации по опасным арбовирусным инфекциям и последующего научно обоснованного составления плана профилактических и мониторинговых мероприятий.

Также наличие пополняемой базы данных позволяет проводить картографический анализ особенностей изменения границ ареала *Ae. albopictus* на Черноморском побережье Краснодарского края в динамике, что представляет особый интерес в современных условиях изменения климата и антропогенной трансформации окружающей среды.

Кроме того, ZikaMap предусматривает возможность ввода и полноценной картографической визуализации данных мониторинга за передвижением комаров других видов, а также внесение результатов обследования других субъектов России (при необходимости).

**Заключение.** Разработка интернет-ресурса ZikaMap и его практическое применение – важный шаг в решении проблемы совершенствования оперативного мониторинга за передвижением комаров – переносчиков опасных арбовирусов в Российской Федерации. Полученные результаты многолетнего использования ZikaMap свидетельствуют о целесообразности дальнейшего развития данного направления. Очевидна перспектива создания расширенного геопортала Z-Map для научно обоснованной оптимизации подходов к оценке эпидемического потенциала природных очагов не только трансмиссивных, но и зоонозных инфекций в режиме реального времени на энзоотических территориях страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В. и др. Лихорадка Зика: состояние проблемы на современном этапе // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 1. С. 5–12. doi: 10.21055/0370-1069-2016-1-5-12
2. Бега А.Г., Москаев А.В., Гордеев М.И. Экология и распространение инвазивного вида комаров *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) на юге Европейской части России // Российский журнал биологических инвазий. 2021. Т. 14. № 1. С. 27–37. doi: 10.35885/1996-1499-2021-14-1-27-37
3. Сычева К.А., Швец О.Г., Медяник И.М., Журенкова О.Б., Федорова М.В. Итоги мониторинга ареала комара *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) в Краснодарском крае в 2019 г. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2020. № 2. С. 3–8. doi: 10.33092/0025-8326mp2020.2.03-08
4. Федорова М.В., Швец О.Г., Патраман И.В. и др. Завозные виды комаров на Черноморском побережье Кавказа: современные ареалы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2019. № 1. С. 47–55. doi: 10.33092/0025-8326mp2019.1.47-55.2

5. Фролова А.И. Еще раз о комарах – переносчиках возбудителей арбовирусных инфекций // Национальные приоритеты России. 2021. № 3. С. 290–293.
6. Ермолова Н.В., Лазаренко Е.В., Артюшина Ю.С. и др. Численность и распространение комаров *Aedes (Stegomyia) Albopictus* (Skuse, 1895) на территории Южного федерального округа Российской Федерации и Республики Абхазия // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2019. № 4. С. 3–9. doi: 10.33092/0025-8326mp2019.4.3-9
7. Жуков К.В., Викторов Д.В., Топорков А.В. Современные аспекты проблем лихорадки Зика // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 12. № 1 (44). С. 97–104. doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-1-97-104
8. Фролова А.И., Рославцева С.А., Алексеев М.А. Сравнительная чувствительность к инсектицидам личинок инвазивных видов комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* и *Aedes (Stegomyia) albopictus* // Пест-Менеджмент. 2019. № 4. С. 14–18. doi: 10.25732/PM.2020.112.4.003
9. Рославцева С.А. О современном ареале комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* и *Aedes (Stegomyia) albopictus* в Европе и России // Пест-менеджмент. 2019. № 3. С. 9–14. doi: 10.25732/PM.2020.111.3.002.
10. Рославцева С.А., Жулев А.И., Цветков Д.А., Медведева Л.В. Использование беспилотных воздушных судов для регуляции численности комаров // Дезинфекционное дело. 2022. № 1 (119). С. 26–33. doi: 10.35411/2076-457X-2022-1-26-33
11. Видищева Е.В., Дрейзис Ю.И., Копырин А.С., Воробей Е.К. Планирование территорий как инструмент устойчивого развития морских курортов Краснодарского края // Вестник Академии знаний. 2019. № 4. С. 86–94.
12. Волкова Т.А., Беликов М.Ю. Побережья Черного и Азовского морей как основные туристско-рекреационные зоны Краснодарского края // Успехи современного естествознания. 2021. № 8. С. 41–46. doi: 10.17513/use.37668
13. Гоева Т.А., Филобок М.А., Куприяшкина А.Е. Курорты федерального уровня в пределах Краснодарского края // Мировая наука. 2021. № 6. С. 135–138.
14. Гоева Т.А., Филобок М.А., Куприяшкина А.Е. Курорты регионального уровня в пределах Краснодарского края // Мировая наука. 2021. № 6. С. 139–143.
15. Бега А.Г., Москаев А.В., Гордеев М.И. Подходы к прогнозированию распространения инвазивного вида комаров *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) на территории юга Европейской части России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 3. С. 67–76. doi: 10.18384/2310-7189-2019-3-67-76
16. Антонов А.В., Медяник И.М., Бойко Е.А. О результатах энтомологического мониторинга *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skus, 1895) (Diptera, Culicidae) на территории западной части Черноморского побережья Краснодарского края // Национальные приоритеты России. 2021. № 3. С. 94–96.
17. Рославцева С.А., Фролова А.И., Алексеев М.А. Вновь о распространении инвазивных видов комаров в Европе и России // Дезинфекционное дело. 2021. № 2. С. 36–43. doi: 10.35411/2076-457X-2021-2-36-43.
18. Kraemer MUG, Reiner RC Jr, Brady OJ, et al. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nat Microbiol*. 2019;4(5):854–863. doi: 10.1038/s41564-019-0376-y
19. Pereira-Dos-Santos T, Roiz D, Lourenço-De-Oliveira R, Paupy C. A systematic review: Is *Aedes albopictus* an efficient bridge vector for zoonotic arboviruses? *Pathogens*. 2020;9(4):266. doi: 10.3390/pathogens9040266

20. Леншин С.В., Патраман И.В., Альховский С.В., Вышемирский О.И. Вирусные инфекции, переносимые комарами, – риски возникновения аутохтонных случаев заболевания в Краснодарском крае (систематический обзор) // *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2021. Т. 20. № 3. С. 129–138. doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-3-129-138
21. Giron S, Franke F, Decoppet A, et al. Vector-borne transmission of Zika virus in Europe, southern France, August 2019. *Euro Surveill*. 2019;24(45):1900655. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.45.1900655
22. Ferreira-de-Lima VH, Andrade PdS, Thomazelli LM, et al. Silent circulation of dengue virus in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) resulting from natural vertical transmission. *Sci Rep*. 2020;10(1):3855. doi: 10.1038/s41598-020-60870-1
23. Carrasquilla MC, Ortiz MI, León C, et al. Entomological characterization of *Aedes* mosquitoes and arbovirus detection in Ibagué, a Colombian city with co-circulation of Zika, dengue and chikungunya viruses. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):446. doi: 10.1186/s13071-021-04908-x
24. Silva NM, Santos NC, Martins IC. Dengue and Zika viruses: Epidemiological history, potential therapies, and promising vaccines. *Trop Med Infect Dis*. 2020;5(4):150. doi: 10.3390/tropicalmed5040150
25. Cochet A, Calba C, Jourdain F, et al. Autochthonous dengue in mainland France, 2022: geographical extension and incidence increase. *Euro Surveill*. 2022;27(44):2200818. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.44.2200818
26. Gossner CM, Fournet N, Frank C, et al. Dengue virus infections among European travellers, 2015 to 2019. *Euro Surveill*. 2022;27(2):2001937. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.2.2001937
27. Monge S, García-Ortúzar V, López Hernández B, et al. Characterization of the first autochthonous dengue outbreak in Spain (August–September 2018). *Acta Trop*. 2020;205:105402. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105402
28. Vermeulen TD, Reimerink J, Reusken C, Giron S, de Vries PJ. Autochthonous dengue in two Dutch tourists visiting Département Var, southern France, July 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(39):2001670. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.39.2001670
29. Lazzarini L, Barzon L, Foglia F, et al. First autochthonous dengue outbreak in Italy, August 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(36):2001606. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.36.2001606
30. Lindh E, Argentini C, Remoli ME, et al. The Italian 2017 outbreak Chikungunya virus belongs to an emerging *Aedes albopictus*-adapted virus cluster introduced from the Indian Subcontinent. *Open Forum Infect Dis*. 2018;6(1):ofy321. doi: 10.1093/ofid/ofy321
31. Riccardo F, Venturi G, Di Luca M, et al. Secondary autochthonous outbreak of Chikungunya, Southern Italy, 2017. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(11):2093-2095. doi: 10.3201/eid2511.180949
32. Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Дёмина Ю.В. и др. Обеспечение эпидемиологического надзора и профилактики лихорадки Зика в Российской Федерации // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2016. № 2. С. 5–10. doi: 10.21055/0370-1069-2016-2-5-10
33. Попова А.Ю., Куличенко А.Н., Малецкая О.В. и др. Мероприятия по регуляции численности комаров *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus* в г. Сочи в 2016 г., результаты и пути совершенствования // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2017. № 4. С. 66–71. doi: 10.21055/0370-1069-2017-4-66-71
34. Ogunlade ST, Meehan MT, Adekunle AI, Rojas DP, Adegboye OA, McBryde ES. A review: *Aedes*-borne arboviral infections, controls and *Wolbachia*-based strategies. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(1):32. doi: 10.3390/vaccines9010032
35. Попова А.Ю., Куличенко А.Н., Малецкая О.В. и др. Использование географической информационной системы ZikaMap для контроля ситуации по переносчикам опасных арбовирусов в период подготовки и проведения чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в г. Сочи // *Здоровье населения и среда обитания*. 2019. № 4 (313). С. 4–7.
36. Жуков К.В., Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Викторов Д.В., Топорков А.В. Использование географической информационной системы в эпидемиологическом надзоре на примере арбовирусных инфекций // *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучения*. 2021. Т. 10. № 2. С. 16–24. doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-2-16-24
37. Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Куличенко А.Н. Особо опасные арбовирусные лихорадки на юге России: совершенствование мониторинга с применением современных информационных технологий // *Медицина труда и экология человека*. 2019. № 4. С. 50–58. doi: 10.24411/2411-3794-2019-10047

## REFERENCES

1. Popova AYU, Ezhlova EB, Demina YuV, et al. Zika fever: the current state of the issue. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2016;(1):5-12. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2016-1-5-12
2. Bega AG, Moskaev AV, Gordeev MI. Ecology and distribution of invasive mosquito species *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) in the south of European part of Russia. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy*. 2021;14(1):27-37. (In Russ.) doi: 10.35885/1996-1499-2021-14-1-27-37
3. Sycheva KA, Shvez OG, Medyanik IM, Zhurenkova OB, Fedorova MV. Results of *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) range monitoring in Krasnodar Kray in 2019. *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2020;(2):3-8. (In Russ.) doi: 10.33092/0025-8326mp2020.2.03-08
4. Fedorova MV, Shvez OG, Patraman IV, et al. Invasive mosquito species of the Black Sea coast of the Caucasus: Current ranges. *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2019;(1):47-55. (In Russ.) doi: 10.33092/0025-8326mp2019.1.47-55
5. Frolova AI. Once again about mosquito vectors of arboviral infections. *Natsional'nye Prioritety Rossii*. 2021;(3(42)):290-293. (In Russ.)
6. Ermolova NV, Lazarenko EV, Artiushina YS, et al. Number and distribution of mosquitoes the *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) in the territory of the Southern Federal District of the Russian Federation and the Republic of Abkhazia. *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 2019;(4):3-9. (In Russ.) doi: 10.33092/0025-8326mp2019.4.3-9
7. Zhukov KV, Viktorov DV, Toporkov AV. Current approaches of Zika virus disease. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2023;12(1):97-104. (In Russ.) doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-1-97-104
8. Frolova AI, Roslavceva SA, Alekseev MA. Study of insecticide sensitivity of larvae of invasive mosquito species *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus*. *Pest-Menedzhment*. 2019;(4(112)):14-18. (In Russ.) doi: 10.25732/PM.2020.112.4.003
9. Roslavceva SA. About modern areal of mosquitoes *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Europe and Russia. *Pest-Menedzhment*. 2019;(3(111)):9-14. (In Russ.) doi: 10.25732/PM.2020.111.3.002
10. Roslavtseva SA, Zhulev AI, Tsvetkov DA, Medvedeva LV. The use of unmanned aircraft to regulate the number of mosquitoes. *Dezinfektsionnoe Delo*. 2022;(1(119)):26-33. (In Russ.) doi: 10.35411/2076-457X-2022-1-26-33

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-75-82>  
Original Research Article

11. Vidishcheva EV, Dreyzis Yul, Kopyrin AS, Vorobey EK. Planning of territories as instrument of sustainable development of sea resorts of the Krasnodar region. *Vestnik Akademii Znaniy*. 2019;(33(4)):86-94. (In Russ.)
12. Volkova TA, Belikov MYu. The coast of the Black and the Sea of Azov as the main tourist and recreation zones of the Krasnodar region. *Uspekhi Sovremennogo Estestvoznaniya*. 2021;(8):41-46. (In Russ.) doi: 10.17513/use.37668
13. Goeva TA, Filobok MA, Kupriyashkina AE. Resorts of the federal level within the Krasnodar Region. *Mirovaya Nauka*. 2021;(6(51)):135-138. (In Russ.)
14. Goeva TA, Filobok MA, Kupriyashkina AE. Resorts of the regional level in the Krasnodar Region. *Mirovaya Nauka*. 2021;(6(51)):139-143. (In Russ.)
15. Bega AG, Moskaev AV, Gordeev MI. Approaches for predicting the distribution of the invasive mosquito species *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) on the territory of the South European part of Russia. *Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Oblastnogo Universiteta. Seriya: Yestestvennye Nauki*. 2019;(3):67-76. (In Russ.) doi: 10.18384/2310-7189-2019-3-67-76
16. Antonov AV, Medyanik IM, Boyko EA. Results of entomological monitoring of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) (Diptera, Culicidae) in the Krasnodar Region in 2016–2020. *Natsional'nye Prioritety Rossii*. 2021;(3(42)):94-96. (In Russ.)
17. Roslavtseva SA, Frolova AI, Alekseev MA. New data on distribution of invasive mosquito species in the Europe and in Russia. *Dezinfektsionnoe Delo*. 2021;(2(116)):36-43. (In Russ.) doi: 10.35411/2076-457X-2021-2-36-43
18. Kraemer MUG, Reiner RC Jr, Brady OJ, et al. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nat Microbiol*. 2019;4(5):854-863. doi: 10.1038/s41564-019-0376-y
19. Pereira-Dos-Santos T, Roiz D, Lourenço-De-Oliveira R, Paupy C. A systematic review: Is *Aedes albopictus* an efficient bridge vector for zoonotic arboviruses? *Pathogens*. 2020;9(4):266. doi: 10.3390/pathogens9040266
20. Lenshin SV, Patraman IV, Alkhovskiy SV, Vyshemirskiy OI. Mosquito-borne viral infections in the Krasnodar Territory – risks of autochthonous cases of the disease. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2021;20(3):129-138. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-3-129-138
21. Giron S, Franke F, Decoppet A, et al. Vector-borne transmission of Zika virus in Europe, southern France, August 2019. *Euro Surveill*. 2019;24(45):1900655. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.45.1900655
22. Ferreira-de-Lima VH, Andrade PdS, Thomazelli LM, et al. Silent circulation of dengue virus in *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) resulting from natural vertical transmission. *Sci Rep*. 2020;10(1):3855. doi: 10.1038/s41598-020-60870-1
23. Carrasquilla MC, Ortiz MI, León C, et al. Entomological characterization of *Aedes* mosquitoes and arbovirus detection in Ibagué, a Colombian city with co-circulation of Zika, dengue and chikungunya viruses. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):446. doi: 10.1186/s13071-021-04908-x
24. Silva NM, Santos NC, Martins IC. Dengue and Zika viruses: Epidemiological history, potential therapies, and promising vaccines. *Trop Med Infect Dis*. 2020;5(4):150. doi: 10.3390/tropicalmed5040150
25. Cochet A, Calba C, Jourdain F, et al. Autochthonous dengue in mainland France, 2022: geographical extension and incidence increase. *Euro Surveill*. 2022;27(44):2200818. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.44.2200818
26. Gossner CM, Fournet N, Frank C, et al. Dengue virus infections among European travellers, 2015 to 2019. *Euro Surveill*. 2022;27(2):2001937. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.2.2001937
27. Monge S, García-Ortúzar V, López Hernández B, et al. Characterization of the first autochthonous dengue outbreak in Spain (August–September 2018). *Acta Trop*. 2020;205:105402. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105402
28. Vermeulen TD, Reimerink J, Reusken C, Giron S, de Vries PJ. Autochthonous dengue in two Dutch tourists visiting Département Var, southern France, July 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(39):2001670. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.39.2001670
29. Lazzarini L, Barzon L, Foglia F, et al. First autochthonous dengue outbreak in Italy, August 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(36):2001606. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.36.2001606
30. Lindh E, Argentini C, Remoli ME, et al. The Italian 2017 outbreak Chikungunya virus belongs to an emerging *Aedes albopictus*-adapted virus cluster introduced from the Indian Subcontinent. *Open Forum Infect Dis*. 2018;6(1):ofy321. doi: 10.1093/ofid/ofy321
31. Riccardo F, Venturi G, Di Luca M, et al. Secondary autochthonous outbreak of Chikungunya, Southern Italy, 2017. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(11):2093-2095. doi: 10.3201/eid2511.180949
32. Popova AYU, Ezhlova EB, Demina YuV, et al. Provision of epidemiological surveillance and prophylaxis of Zika fever in the Russian Federation. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2016;(2):5-10. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2016-2-5-10
33. Popova AYU, Kulichenko AN, Maletskaya OV, et al. Measures undertaken for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* control in 2016 in Sochi, results and ways of improvement. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2017;(4):66-71. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2017-4-66-71
34. Ogunlade ST, Meehan MT, Adekunle AI, Rojas DP, Adegbeye OA, McBryde ES. A review: *Aedes*-borne arboviral infections, controls and *Wolbachia*-based strategies. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(1):32. doi: 10.3390/vaccines9010032
35. Popova AYU, Kulichenko AN, Maletskaya OV, et al. Using geographic information system ZikaMap to control the situation with vectors for dangerous arboviruses during the preparation and hosting the 2018 FIFA world cup in Sochi. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019;(4(313)):4-7. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-313-4-4-7
36. Zhukov KV, Udovichenko SK, Nikitin DN, Viktorov DV, Toporkov AV. Application of Geographic Information Systems in epidemiological surveillance for West Nile Fever and other arbovirus infections at the modern stage. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2021;10(2):16-24. (In Russ.) doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-2-16-24
37. Prislegina DA, Dubyanskiy VM, Kulichenko AN. Particular dangerous arbovirus fevers in the south of Russia: Improvement of monitoring with modern information technology application. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2019;(4):50-58. (In Russ.) doi: 10.24411/2411-3794-2019-10047

#### Сведения об авторах:

✉ **Прислегина** Дарья Александровна – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: daria775@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>.

**Малецкая** Ольга Викторовна – д.м.н., профессор, заместитель директора по научной и противоэпидемической работе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>.

**Дубянский** Владимир Маркович – д.б.н., заведующий отделом эпизоотологического мониторинга и прогнозирования ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3817-2513>.

**Шапошникова** Людмила Ивановна – к.б.н., заведующая лабораторией медицинской паразитологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3207-6742>.

**Жильцова** Анна Юрьевна – к.б.н., биолог лаборатории медицинской паразитологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2884-4574>.

**Василенко** Надежда Филипповна – д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7054-1302>.

**Тохов** Юрий Мухамедович – д.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории медицинской паразитологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0562-6040>.

**Антонов** Андрей Васильевич – к.м.н., директор ФКУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора; e-mail: novppchs@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1115-2331>.

**Куличенко** Александр Николаевич – д.м.н., профессор, академик РАН, директор ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора; e-mail: stavnipchi@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: *Прислегина Д.А.*, концепция, создание, администрирование и управление веб-порталом ZikaMap: *Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Дубянский В.М., Прислегина Д.А.*; сбор данных: *Шапошникова Л.И., Жильцова А.Ю., Антонов А.В.*; анализ и интерпретация результатов: *Прислегина Д.А., Дубянский В.М., Малецкая О.В., Антонов А.В.*; литературный обзор: *Василенко Н.Ф., Тохов Ю.М.*; подготовка рукописи: *Прислегина Д.А., Шапошникова Л.И., Жильцова А.Ю.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный результат рукописи.

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 15.04.23 / Принята к публикации: 10.07.23 / Опубликовано: 31.07.23

#### Author information:

✉ Daria A. **Prislegina**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [daria775@rambler.ru](mailto:daria775@rambler.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9522-129X>.

Olga V. **Maletskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific and Epidemic Control Work, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3003-4952>.

Vladimir M. **Dubyanskiy**, Dr. Sci. (Biol.), Head of Department of Epizootiological Monitoring and Prognostication, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3817-2513>.

Lyudmila I. **Shaposhnikova**, Cand. Sci. (Biol.), Head of Laboratory of Medical Parasitology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3207-6742>.

Anna Yu. **Zhiltsova**, Cand. Sci. (Biol.), Biologist, Laboratory of Medical Parasitology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2884-4574>.

Nadezhda F. **Vasilenko**, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Epidemiology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7054-1302>.

Yuriy M. **Tokhov**, Dr. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Laboratory of Medical Parasitology, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0562-6040>.

Andrey V. **Antonov**, Cand. Sci. (Med.), Director, Black Sea Plague Control Station; e-mail: [novppchs@rambler.ru](mailto:novppchs@rambler.ru); ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1115-2331>.

Alexandr N. **Kulichenko**, Academician of the Russian Academy of Sciences; Dr. Sci. (Med.), Professor; Director, Stavropol Plague Control Research Institute; e-mail: [stavnipchi@mail.ru](mailto:stavnipchi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>.

**Author contributions:** study conception and design: *Prislegina D.A.*; ZikaMap web portal conception, development, administration and management: *Kulichenko A.N., Maletskaya O.V., Dubyanskiy V.M., Prislegina D.A.*; data collection: *Shaposhnikova L.I., Zhiltsova A.Yu., Antonov A.V.*; analysis and interpretation of results: *Prislegina D.A., Dubyanskiy V.M., Maletskaya O.V., Antonov A.V.*; literature review: *Vasilenko N.F., Tokhov Yu.M.*; draft manuscript preparation: *Prislegina D.A., Shaposhnikova L.I., Zhiltsova A.Yu.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Funding:** The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

**Conflict of interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: April 15, 2023 / Accepted: July 10, 2023 / Published: July 31, 2023