

© Коллектив авторов, 2018  
УДК 616.98:579.842.23(597)  
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13137>  
ISSN – 2073-8137

## ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ АНТРОПОУРГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ЧУМЫ И ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ (НА ПРИМЕРЕ ВЬЕТНАМА)

А. А. Слудский<sup>1</sup>, А. А. Кузнецов<sup>1</sup>, А. Н. Матросов<sup>1</sup>,  
А. В. Бойко<sup>1</sup>, Е. В. Куклев<sup>1</sup>, М. А. Тарасов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов

<sup>2</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области, Саратов, Россия

## EPIDEMIC ACTIVITY OF MODERN ANTHROPOURGIC PLAGUE FOCI AND FACTORS DETERMINING THIS ACTIVITY (BY THE EXAMPLE OF VIETNAM)

Sludsky A. A.<sup>1</sup>, Kuznetsov A. A.<sup>1</sup>, Matrosov A. N.<sup>1</sup>,  
Boiko A. V.<sup>1</sup>, Kouklev E. V.<sup>1</sup>, Tarasov M. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe», Saratov

<sup>2</sup> Center of Hygiene and Epidemiology in the Saratov Region, Saratov, Russia

В XX–XXI столетиях удельный вес заболеваемости чумой в мире менялся по странам и континентам. В первой половине XX века масштабные эпидемии охватили Индию, Китай, страны Африки и Юго-Восточной Азии, где в общей сложности чумой заболело более 1 миллиона человек. Во второй половине XX века заболеваемость чумой в большинстве стран мира стала заметно сокращаться. На территории Социалистической Республики Вьетнам в период 3-й пандемии чумы сформировались антропоургические очаги в результате завоза с территории Китая возбудителя чумы с синантропными крысами. Во Вьетнаме более ста лет, вплоть до 2002 года, люди заражались чумой. Уровень заболеваемости менялся от единичных случаев до крупных вспышек. Наибольшее число случаев чумы регистрировалось в период американской агрессии против Вьетнама (1965–1972 гг., до нескольких тысяч больных в год). В результате улучшения санитарно-гигиенических условий проживания населения, проведения профилактических мероприятий (неспецифическая и специфическая профилактика чумы) в последние 16 лет случаи заражения людей чумой во Вьетнаме не регистрируют. Тем не менее здесь сохраняются условия, необходимые для активизации и формирования антропоургических очагов чумы. Учитывая высокий эпидемический потенциал этих территорий, необходимо усиление эпидемиологического надзора по чуме на всей территории Социалистической Республики Вьетнам.

*Ключевые слова:* чума, эпидемия, заболеваемость, грызуны, блохи

In XX–XXI centuries, the relative ratio of plague prevalence around the world varied by countries and continents. In the first half of the XX century large-scale epidemics spread across India, China, Africa and South-East Asia countries, where more than 1 million people were infected overall. In the second half of the XX century plague morbidity rates in the majority of the countries around the world became considerably reduced. In the territory of the Socialist Republic of Vietnam, during the 3<sup>rd</sup> plague pandemic, anthropourgic plague foci were formed due to plague agent importation from China by synanthropic rats. For more than one hundred years, up to 2002, people were infected with plague in Vietnam. Morbidity rates varied from single cases up to major outbreaks. The peak of the incidence was registered during American military campaign against Vietnam (1965–1972, up to several thousand patients per year). Following the improvement of sanitary-hygienic living conditions and preventive measures (non-specific and specific plague prophylaxis), cases of human infection with plague have not been registered over the past 16 years. Nevertheless, the conditions necessary for activation and formation of anthropourgic plague foci remain. Taking into consideration high epidemic potential of these territories strengthening of epidemiological surveillance over plague across the whole territory of the Socialist Republic of Vietnam is required.

*Keywords:* plague, epidemic, morbidity rates, rodents, fleas

**Для цитирования:** Слудский А. А., Кузнецов А. А., Матросов А. Н., Бойко А. В., Куклев Е. В., Тарасов М. А. ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ АНТРОПОУРГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ЧУМЫ И ФАКТОРЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ (НА ПРИМЕРЕ ВЬЕТНАМА). *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2018;13(4):680-684. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13137>

**For citation:** Sludsky A. A., Kuznetsov A. A., Matrosov A. N., Boiko A. V., Kouklev E. V., Tarasov M. A. EPIDEMIC ACTIVITY OF MODERN ANTHROPOURGIC PLAGUE FOCI AND FACTORS DETERMINING THIS ACTIVITY (BY THE EXAMPLE OF VIETNAM). *Medical News of North Caucasus*. 2018;13(4):680-684. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13137> (In Russ.)

**В** настоящее время чуму следует оценивать как возвращающуюся инфекцию [1]. Показателен пример Индии, где с 1975 по 1993 год случаи чумы отсутствовали, а после землетрясения 1993 года, в результате резкого повышения численности черных крыс и блох *Xenopsylla cheopis* в населенных пунктах, началась эпидемия, охватившая в 1994 году 5 штатов и столицу Индии Дели. Заболело не менее 876 человек бубонной и легочной формами чумы. Удельный вес заболеваемости на протяжении XX–XXI столетий менялся по странам и континентам [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

В первой половине XX века в Африке заболели чумой более 200 тысяч человек, при этом летальность в некоторых странах достигала 66 % (Сенегал) и даже 96 % (Нигерия). Во второй половине XX века заболеваемость в Африке снизилась до 32 тысяч случаев за 50 лет с летальностью 7,5–14,7 %. В 2001–2015 гг. чумой заболели 21678 человек, из них 1850 умерли (8,5 %). С 2010 года Мадагаскар занимает первое место в мире по числу заболеваний людей чумой [2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

В Северной Америке (США) в период 1900–2012 гг. зарегистрировано 1006 больных чумой. Инфекционный процесс протекал в бубонной форме – 744 случая (82 %), легочной – 74 (8 %), септической – 87 (10 %), фарингиальной – 6 (1 %) и гастроинтестинальной – 2 случая (<1 %) [16, 17].

В Южной Америке в первой половине XX века чумой заболело около 50 тысяч человек. Более всего пострадали Эквадор и Перу, где в общей сложности было зарегистрировано более 33 тысяч случаев чумы. Во второй половине XX века заболеваемость в Южной Америке заметно снизилась, выявлено около 2 тысяч случаев чумы с летальностью 5–10 %. В 2001–2015 гг. зарегистрировано только 237 больных чумой, 5 из которых умерли (2,1 %) [2, 3].

В Азиатском регионе масштабные эпидемии чумы в XX веке развивались в Индии, Китае, странах Юго-Восточной Азии. Так, в Индии в период 1939–1950 гг. погибли от чумы 384 тысячи человек. В Маньчжурии в 1910–1921 гг. умерли 85 тысяч человек [2, 3, 18, 19, 20, 21].

В Юго-Восточной Азии в период третьей пандемии чумы возникли вторичные антропоургические (синантропные) крысиные очаги в результате завоза морским путем в портовые города инфицированных чумой грызунов и блох [22, 23, 24, 25]. В Индонезийском архипелаге заболевания людей чумой среди местного населения известны на о. Ява с 1910 года. Возбудитель чумы мог быть завезен с больными крысами на морских судах, перевозивших рис из соседних стран, где уже к тому времени протекали эпизоотии чумы в популяциях синантропных крыс. Судя даже по неполным данным (до 1932 года власти давали информацию только о числе умерших от чумы) на о. Ява развивались весьма интенсивные эпидемии. Например, в 1915 году от чумы погибли 15703 человека, и всю первую половину XX века от нее ежегодно умирали по несколько тысяч человек. В общей сложности число жертв этой болезни на о. Ява в первой половине XX века составило не менее 200 тыс. человек. Следует отметить, что эта цифра приводится только по документированным данным, в то время как реальный уровень заболеваемости был выше. Отсутствует достоверная информация о чуме за 1911–1914, 1916–1920, 1943–1944 и 1946–

1947 годы, характеризующиеся высокой эпидемической активностью очага на острове Ява. Во второй половине XX века заболеваемость чумой резко снизилась вплоть до нулевых показателей в отдельные годы. В 1951–1952 гг. заболеваемость чумой снова выросла – были зарегистрированы 7335 случаев. В период с 1953 по 1990 год чумой заразились 1460 человек. В текущем столетии очаг чумы на о. Ява продолжает периодически активизироваться. Так, в 2001–2008 гг. чумой заболели 100 человек с одним смертельным исходом. На Филиппинские острова возбудитель чумы был завезен на морских судах с инфицированными крысами очевидно в 1898–1899 гг., так как первая вспышка бубонной чумы возникла в 1899 году. Случаи заболеваний повторялись в 1902, 1906, 1912, 1913 и 1915 гг. Проводившиеся дератизационные мероприятия по уничтожению крыс в портовых городах и на кораблях привели к санации Филиппинских островов и с 1916 года проявления чумы здесь не было. В Малайзии заболевания людей чумой регистрировали в 1922 году (3 случая), в 1924 году (20 случаев), в 1927 году (33 случая), в 1928 году (6 случаев). Чума в Камбодже (Кампучии) известна с 1907 году, когда в г. Пномпене заболел 1 человек. Предположительно, чумы была завезена из Сайгона. В октябре того же года в Пномпене заболели 87 человек бубонной формой чумы, из них 83 человека умерли. Далее, вплоть до 1957 года, чума проникла и в другие районы страны. Почти каждый год люди продолжали болеть и в Пномпене. Наиболее активное проявление чумы в Кампучии, когда число заболевших бубонной и легочной формами колебалось в разные годы от 200 до 800 и более человек, приходится на период с 1908 по 1923 год. С 1957 года вплоть до 1972 года чумы в Кампучии не регистрировали. В 1972 году заболевания чумой вспышечного характера (125 больных) наблюдались в двух провинциях и столице страны Пномпене. Первая эпидемия чумы в Таиланде датируется 1889 годом. Территориально она охватила северные горные провинции Сиама, соседние с энзоотичной по чуме территорией Бирмы (Мьянмы). В 1903 году произошла вспышка на юге Сиама, затем, в 1904 году, в портовом Бангкоке, куда, как считается, возбудитель чумы также был завезен морским путем с крысами. В дальнейшем чума не исчезала здесь многие годы. С 1904 по 1970 год в Бангкоке зарегистрировано 1922 случая чумы. В целом по стране чума в Таиланде проявлялась почти ежегодно и за период с 1913 по 1952 год было отмечено 4760 случаев бубонной формы с 3436 летальными исходами. После 1952 года заболевания людей чумой в Таиланде не регистрировали. В этой стране многочисленны малая (*Rattus exulans*), черная (*R. rattus*) крысы и блохи *Xenopsylla cheopis*, обитающие в жилых домах и надворных постройках. Численность блох и вслед за этим заболеваемость людей увеличивались в сухой период времени во время уборки урожая риса. Первые сведения о чуме в Лаосе появились в 1915 году. В г. Хонг провинции Басак произошла локальная вспышка чумы – заболели 7 человек бубонной формой. В этой же провинции вспышка повторилась в 1916 году – заболели 12 человек. В 1917 году в трех провинциях Лаоса было зарегистрировано 29 случаев заболеваний. Последняя вспышка произошла в 1942–1943 гг., когда заболели 11 человек. Из всего числа больных в Лаосе умерли 55 человек. В последующем в связи с военными действиями на территории этой страны сведения о чуме

не поступали. В 1995–1996 гг. зарегистрированы 2 локальные вспышки чумы – заболели 10 человек, все больные выздоровели. Официальная регистрация умерших от чумы в Бирме (Мьянме) была начата в 1905 году, хотя уже с 1902 года сообщалось о заболеваниях, сходных по клинике с чумой. В период с 1905 по 1983 год заболевания людей чумой отмечали ежегодно (нет данных за 1941–1945 гг.). Наиболее интенсивные эпидемии протекали в первой половине XX века, когда ежегодно заболевало по несколько тысяч человек. Всего в период 1905–1950 гг. зарегистрировано более 172 тысяч больных чумой. Фон, на котором развивались эпидемии, характерен для стран Юго-Восточной Азии. Для Бирмы обычные территории со скученностью населения (500 и более человек на 1 кв. км). Большая часть населения живет в деревнях, в жилищах, крытых соломой, и с земляными полами, где обитает множество крыс и блох. Во второй половине XX века заболеваемость людей чумой в Бирме заметно снизилась. В период с 1951 по 1994 год зарегистрировано 6699 случаев чумы. Причем в некоторые годы (1984–1986, 1990) заболевания в стране отсутствовали вовсе. Причиной тому послужили, в том числе, и меры, принятые правительством по истреблению крыс в населенных пунктах. После 1994 года чума в Мьянме себя не проявляла [2, 3, 22].

На территорию Вьетнама чума была завезена из Гонконга с инфицированными крысами в города Нячанг (1898) и Сайгон (1906). В последующем ареал возбудителя чумы расширялся как по морскому побережью, так и вглубь страны, в частности на плато Тайнгуен, где впервые люди начали болеть в 1943 году. Экспансия возбудителя чумы по стране сопровождалась формированием стойких антропоургических очагов в населенных пунктах. В природно-климатических условиях Южного Вьетнама антропогенный фактор распространения и укоренения чумы оказался чрезвычайно эффективным. Высокая и достаточно стабильная численность в населенных пунктах нескольких видов крыс (*Rattus exulans*, *R. nitidus*, *R. rattus*, *R. norvegicus* и др.) – носителей чумы и блох *Xenopsylla cheopis* – высокоэффективных переносчиков возбудителя обеспечили биоценологическую основу для формирования активных антропоургических очагов чумы, функционировавших более 100 лет. Эти же блохи являлись основным источником заражения людей.

Формированию антропоургических очагов чумы способствовал также низкий уровень санитарного состояния поселков, в которых зачастую преобладали дома с земляными полами и крышами из растительного материала. Именно в таких домах крысы находят оптимальные условия для устройства гнезд и размножения.

Для Вьетнама в XX веке было характерно активное преобразование природных ландшафтов в сельскохозяйственные угодья. Этот процесс повлек за собой необходимость постройки новых населенных пунктов, дорог. Как правило, новые поселки отличались низким уровнем благоустройства для людей и, напротив, оптимальными условиями для обитания синантропных грызунов и их блох. В таких поселках в течение 2–4 лет формировались антропоургические очаги чумы. Наиболее стойкими такие очаги оказались на плато Тайнгуен [22, 23, 24].

На территории Вьетнама люди болели чумой с некоторыми перерывами с 1898 по 2002 год. В пер-

вой половине XX века зарегистрировано более 6 тысяч случаев, преимущественно в портовых городах, во второй половине – более 34 тысяч. Эпидемическая активность антропоургических очагов чумы Вьетнама «нарушила» общую тенденцию в мире на снижение заболеваемости во второй половине XX века.

Как правило, заболеваемость людей проявлялась в виде sporadических случаев или острых кратковременных вспышек. Подавляющее большинство заболеваний протекало в бубонной форме, что свидетельствует о заражении людей при укусах инфицированными блохами. В редких случаях отмечали вторично-легочную и септическую формы. Летальные исходы наблюдались от единичных до 17 % случаев за год и были связаны чаще всего с поздним обращением за медицинской помощью и развитием осложнений различного характера. Самая крупная вспышка легочной чумы произошла в 1911 году – заболели 1018 человек, из которых 886 умерли. В 1915 и 1925 гг. зарегистрированы две локальные вспышки с несколькими десятками заболевших легочной формой. Последняя локальная вспышка легочной чумы во Вьетнаме отмечена в 1967 году.

Показательно, что во время американской агрессии против Вьетнама отмечен максимальный уровень заболеваемости. В период 1965–1972 гг. чумой заболели 24 тысячи человек. Тем самым наглядно подтвердилось одно из положений эпидемиологии о значительном повышении вероятности возникновения эпидемий инфекционных болезней в период социальных потрясений.

На плато Тайнгуен в 1989–2002 гг. заболели 3514 человек и только бубонной формой чумы. При этом уровень смертности составил 4,9 % (в разные годы от 1,7 до 8,6 %). Заболеваемость проявлялась в форме затяжных sporadических случаев или кратковременных вспышек, при которых нередко чумой заражались только члены одной семьи. В структуре заболеваний выявлены отличия в разных возрастных группах: до 57 % больных – дети до 16 лет, 36–40 % случаев – трудоспособное население от 16 до 60 лет. Различия по полу отсутствовали. В сезонном аспекте оптимальным периодом для возникновения эпидемических осложнений являлось сухое время года – с февраля по апрель. На этот период приходится 70 % случаев чумы среди населения, хотя заболевания отмечали в течение всего года. Сухой период года наиболее благоприятен для переносчиков чумы. В это время жители Вьетнама отмечают Новый Год по лунному календарю и по традиции активно посещают родственников и друзей, что также способствует подъему заболеваемости.

Хотя для последнего десятилетия с эпидемическими проявлениями была характерна общая тенденция к уменьшению эпидемической активности антропоургических очагов на плато Тайнгуен, процесс этот развивался неравномерно. Так, например, в 1997 году заболели 198 человек, в 1998 – 81, в 1999 году – 196, в 2001–2002 гг. – 21 человек [2, 3, 22, 24]. После 2002 года эпидемические осложнения, связанные с чумой, во Вьетнаме не возникали.

Основными факторами подавления эпизоотической и эпидемической активности антропоургических очагов на территории Социалистической Республики Вьетнам являются:

– улучшение санитарно-гигиенических условий проживания населения (замена деревянных домов с



крышами из растительных материалов и земляными полами на каменные постройки с бетонированными дворами);

– проведение неспецифической профилактики в населенных пунктах (мероприятия по дератизации и дезинсекции проводят во Вьетнаме уже несколько десятилетий);

– проведение специфической профилактики (вакцинацию людей во Вьетнаме начали еще в 1919 году и проводят до настоящего времени).

Следует отметить и широкое употребление населением Вьетнама антибиотиков в качестве профилактического средства [22, 24, 26].

Как фактор, влияющий на динамику эпидемической активности очагов чумы, рассматривается и наблюдаемое в настоящее время изменение климата [27, 28, 29].

**Заключение.** В связи с тем, что уже 16 лет антропоургические очаги чумы Вьетнама себя не проявляют, возникает вопрос, возможна ли их активизация в будущем? Индия показала пример возникновения непредвиденных вспышек чумы. Интенсивно развивающиеся торгово-экономическое и туристические связи между Вьетнамом и Россией определяют необходимость обеспечения санитарной охраны территории нашей страны от завоза возбудителей инфекционных болезней из Юго-Восточной Азии [30]. На территории Вьетнама есть все условия и предпосылки, необходимые для активизации и формирования антропоургических очагов чумы. Один из

возможных путей – занос возбудителя в северные провинции Лайтяу, Лаокай, примыкающие к Юннаньско-Гуандун-Фуцзянскому (Юго-восточному субтропическому) природному очагу чумы на территории Китая. В этом очаге основным носителем является желтобрюхая крыса (*Rattus flavipectus*), которая приспособлена к обитанию в населенных пунктах.

В эпизоотии здесь вовлекаются и другие виды крыс – серая (*R. norvegicus*), полевая, или малая рисовая (*R. losea*), а также домовая мышь (*Mus musculus*) и многозубка (*Suncus murinus*). В трансмиссии возбудителя чумы участвует высокоэффективный переносчик – блоха *Xenopsylla cheopis*, а также *Pulex irritans*. Учитывая высокий эпидемический потенциал этих территорий, необходимо усиление эпидемиологического надзора по чуме на всей территории Социалистической Республики Вьетнам.

Чума как возвращающаяся инфекция требует постоянного внимания международного сообщества в связи с наличием обширной зоны природной очаговости в мире, ростом вероятности заноса возбудителя с инфицированными животными или больными людьми в условиях постоянного повышения грузо- и пассажиропотоков между странами и континентами. В такой обстановке международное сотрудничество в области охраны территорий от завоза и распространения опасных инфекционных болезней может предотвратить эпидемические осложнения и обеспечить благополучие населения.

#### Литература/References

1. Грижебовский Г. М., Кальной С. М., Малецкая О. В. Чума в современном мире. Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения государств-участников СНГ: матер. X Межгосударств. науч.-практ. конф. государств-участников СНГ. Ставрополь, 2010. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21795743> Ссылка активна на 03.12.2018. [Grizhebovsky G. M., Kal'noy S. M., Maletskaya O. V. Plague in the modern world. Aktual'nye Problemy Preduprezhdeniya i Likvidatsii Posledstviy Chrezvychaynykh Situatsii v Oblasti Sanitar'no-Epidemiologicheskogo Blagopoluchiya Naseleniya Gosudarstv-Uchastnikov SNG. Relevant Problems of Prevention and Relieving the Consequences of Emergency Situations in the Sphere of Sanitary-Epidemiological Welfare of the population of CIS Member States: Proceedings of the X Inter-State Scientific-and-Practical Conference of CIS Member-States. Stavropol, 2010. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21795743>. Accessed December 3, 2018. (In Russ.)].
2. World Health Organization. Human plague: Review of regional morbidity and mortality. *Wkly. Epidemiol. Rec.* 2010;6:37-48. Available at: <https://www.who.int/wer/2010/wer8506.pdf?ua=1>. Accessed November 3, 2018.
3. Weekly epidemiological record (WER). 2016;91(8):89-104. Available at: <https://www.who.int/wer/2016/wer9108.pdf?ua=1>. Accessed November 3, 2018.
4. Barbara Bramanti, Nils Chr. Stenseth, Lars Walloe, Xu Lei. Plague: A Disease Which Changed the Path of Human Civilization. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2016;918:1-26. [https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4_1)
5. Samia N. I., Kausrud K. L., Heesterbeek H., Ageyev V., Begon M., Chan K. S., Stenseth N. C. Dynamics of the plague-wildlife-human system in Central Asia are controlled by two epidemiological threshold. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2011;108(35):14527-14532. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015946108>
6. Butler T. Plague gives surprises in the first decade of the 21st century in the United States and worldwide. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2013;89(4):788-793. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0191>
7. Hashemi Shahraki A., Carniel E., Mostafavi E. Plague in Iran: its history and current status. *Epidemiol. Health.* 2016;38:e2016033. <https://doi.org/10.4178/epih.e2016033>
8. Grácio A. J. D. S., Grácio M. A. A. Plague: A Millenary Infectious Disease Reemerging in the XXI Century. *Biomed. Res. Int.* 2017;2017:5696542. <https://doi.org/10.1155/2017/5696542>
9. Cabanel N., Leclercq A., Chenal-Francisque V., Annajar B., Rajenison M., Bekkhoucha S., Bertherat E., Carniel E. Plague Outbreak in Lybya, 2009, Unrelated to Plague in Algeria. *Emerg. Infect. Dis.* 2013;19(2):230-236. <https://doi.org/10.3201/eid1902.121031>
10. Malek M. A., Bitam I., Drancourt M. Plague in Arab Maghreb, 1940-2015: A Review. *Front. Public. Health.* 2016;4:112. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00112>
11. Bertherat E. G. Plague in Madagascar: overview of the 2014-2015 epidemic season. *Weekly epidemiological record.* 2015;20:250-252. Available at: [https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/242357/1/WER9020\\_250-252.PDF](https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/242357/1/WER9020_250-252.PDF). Accessed November 30, 2018.
12. Tsuzuki S., Lee H., Miura F., Chan Y. H., Jung S. M., Akhmetzhanov A. R., Nishiura H. Dynamics of the pneumonic plague epidemic in Madagascar, August to October 2017. *Euro Surveill.* 2017;22(46):17-00710. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.46.17-00710>
13. Vogler A. J., Andrianaivoarimanana V., Tfeifer S., Hall C. M., Sahl J. W. [et al.]. Temporal phylogeography of *Yersinia pestis* in Madagascar: insight into the long-term maintenance of plague. *Plos. Negl. Trop. Disease.* 2017;1:27. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005887>
14. Rahelinirina S., Rajerison M., Telfer S., Savin C., Carniel E., Duplantier J. M. The Asian House shrew *Suncus murinus* as a reservoir and source of human outbreaks of plague in Madagascar. *PLoS. Negl. Trop. Dis.* 2017;11(11):e0006072. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006072>
15. Попова А. Ю., Кутырев В. В., Щербакова С. А., Ежлова Е. Б., Демина Ю. В. [и др.]. Вспышка легочной чумы на о. Мадагаскар в 2017 г. *Проблемы особо опасных инф.* 2017;4:5-14. [Popova A. Yu., Kutuyev V. V., Shcherbakova S. A., Ezhlova E. B., Demina Yu. V. [et al.]. Outbreak of Pneumonic Plague in 2017 on Madagascar.

- Problemy Osobo Opasnykh Infektsii. – Problems of Particularly Dangerous Infections.* 2017;4:5-14. (In Russ.)). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2017-4-5-14>
16. Kiersten J. Kugeler, J. Erin Staples, Alison F. Hinckley, Kenneth L. Gage, Paul S. Epidemiology of Human Plague in United States, 1900-2012. *Mead. Emerging. Infections. Dis.* 2015;21(1):16-22. <https://doi.org/10.3201/eid2101.140564>
  17. Riehm J. M., Löscher T. Human plague and pneumonic plague: pathogenicity, epidemiology, clinical presentations and therapy. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2015;58(7):721-729. <https://doi.org/10.1007/s00103-015-2167-9>
  18. Pengfei Ge, Jinxiao Xi, Jun Ding, Fachang Jin, Hong Zhang [et al.]. Primary case of human pneumonic plague occur ring in a Himalayan marmot natural focus area Gansu Province, China. *International journal of infectious diseases.* 2015;33:67-70. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2014.12.044>
  19. Zhao S. S., Pulati Y., Yin X. P., Li W., Wang B. J., Yang K., Chen C. F., Wang Y. Z. Wildlife Plague Surveillance Near the China-Kazakhstan Border: 2012-2015. *Transboundary and Emerging Diseases.* 2017:1-4. <https://doi.org/10.1111/tbed.12603>
  20. Li Y., Li D., Shao H., Li H., Han Y. Plague in China 2014 – All sporadic case report of pneumonic plague. *BMC Infect. Dis.* 2016;16:85. <https://doi.org/10.1186/s12879-016-1403-8>
  21. Wei B., Xiong H., Yang X., Yang Y., Qi M. [et al.]. The epidemiology and etiology research of Tibetan sheep plague in Qinghai plateau. *Zhong-hau Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 2015;36(3):271-274. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.017>
  22. Velimirovic B. Plague in South-East Asia. A brief historical summary and present geographical distribution. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1972;66(3):479-504. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(72\)90280-5](https://doi.org/10.1016/0035-9203(72)90280-5)
  23. Butler T. Plague history: Yersin's discovery of the causative bacterium in 1894 enabled, in the subsequent century, scientific progress in understanding the disease and the development of treatments and vaccines. *Clin. Microbiol. Infect.* 2014;20(3):202-209. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12540>
  24. Сунцов В. В., Сунцова Н. И., Матросов А. Н., Кузнецов А. А., Данг Туан Дат [и др.]. Антропоургические очаги чумы Вьетнама: прошлое и настоящее. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2014;4:29-35. [Sunstov V. V., Sunstova N. I., Matrosov A. N., Kuznetsov A. A., Dang Tuan Dat [et al.]. Anthropourgic Foci of Plague in Vietnam: Past and Present. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii. – Problems of Particularly Dangerous Infections.* 2014;4:29-35. (In Russ.)].
  25. Хляп Л. А., Косой М., Попов В. П., Коссон Ж.-Ф., Моранд С. Крысы рода *Rattus* как хозяева возбудителей природно-очаговых инфекций. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2016;1:47-52. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26284425>. [Khlyap L. A., Kosoi M., Popov V. P., Kosson Zh.-F., Morand S. Rats of the *Rattus* species as hosts of agents of natural-focal infections. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni. – Medical Parasitology and Parasitic Diseases.* 2016;1:47-52. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26284425> (In Russ.)].
  26. Sun W. Plague Vaccines: Status and Future. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2016;918:313-360. [https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-024-0890-4_12)
  27. Schmid B. V., Buntgen U., Easterday W. R., Ginzler C., Walloe L., Bramanti B., Stenseth N. C. Climate-driven introduction of the Black Death and successive plague reintroductions into Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2015;112(10):3020-3025. <https://doi.org/10.1073/pnas.1412887112>
  28. Shabbir M., Aleem M., Javed S., Wagner D. M., Keim P. S., Eqani S. A., Bokhari H. Spatial analysis and identification of high risk plague regions in Pakistan based on associated rodent species distribution. *J. Infect. Dev. Ctries.* 2016;10(7):687-693. <https://doi.org/10.3855/jidc.7091>
  29. Зенкевич Е. С., Попов Н. В. Влияние потепления климата на динамику эпидемических проявлений чумы в XX–XXI столетиях. *Здоровье населения и среда обитания.* 2017;6:38-40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29389475> [Zenkevich E. S., Popov N. V. Influence of climate change on the dynamics of epidemic manifestations of plague in XX–XXI centuries. *Zdorovie Naseleniya i Sreda Obitaniya. – Population Health and Environment.* 2017;6:38-40. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29389475> (In Russ.)].
  30. Базанова Л. П., Марамович А. С., Никитин А. Я., Окунев Л. П., Иннокентьева Т. И., Косилко С. А., Воронова Г. А. Эпизоотологическая оценка возможности завоза чумы из Вьетнама на территорию России. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2011;2:54-58. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25906112> [Bazanova L. P., Maramovich A. S., Nikitin A. Ya., Okunev L. P., Innokentjeva T. I., Kosilko S. A., Voronova G. A. Epizootiological assessment of the possibility of plague import from Vietnam into the territory of Russia. *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni. – Medical Parasitology and Parasitic Diseases.* 2011;2:54-58. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25906112> (In Russ.)].

### Сведения об авторах:

Слудский Александр Аркадьевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник;  
тел.: 89271426304; e-mail: rusrapi@microbe.ru

Кузнецов Александр Александрович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник;  
тел.: 89376355965; e-mail: rusrapi@microbe.ru

Матросов Александр Николаевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник;  
тел.: 89376304098; e-mail: rusrapi@microbe.ru

Бойко Андрей Виталиевич, доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник;  
тел.: 89603400937; e-mail: rusrapi@microbe.ru

Куклев Евгений Валентинович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник;  
тел.: 89603436346; e-mail: rusrapi@microbe.ru

Тарасов Михаил Алексеевич, доктор биологических наук, зоолог;  
тел.: 89271187379; e-mail: fbuz@gigiena-saratov.ru