

Н.В.Попов¹, В.Е.Безсмертный², А.И.Удовиков¹, А.А.Кузнецов¹, А.А.Слудский¹, А.Н.Матросов¹,
Т.В.Князева¹, Ю.М.Федоров², В.П.Попов², А.К.Гражданов¹, Т.З.Аязбаев³, С.А.Яковлев¹,
Т.Б.Караваяева¹, В.В.Кутырев¹

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ РОССИИ И ДРУГИХ СТРАН СНГ

¹ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация; ²ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Российская Федерация; ³Уральская противочумная станция КГСЭН МЗ Республики Казахстан, Уральск, Республика Казахстан

Изменения климата определяют динамику эпизоотической активности природных очагов чумы в XX–XXI столетиях. В современный период усиление его континентальности в Северном полушарии может привести к выходу из состояния межэпизоотического периода равнинных степных и полупустынных природных очагов Предкавказья, Северного и Северо-Западного Прикаспия. Наблюдаемое в настоящее время одновременное развитие межэпизоотических периодов в природных очагах чумы различной биоценотической структуры на территории Прикаспийской низменности, дает основание предполагать наличие общей причины, обуславливающей депрессивное состояние паразитарных систем в этом регионе. В частности, одной из главных составляющих этого феномена является изменение статуса малого суслика – прежде основного носителя чумы в данном регионе. В связи с изменением климата основную роль в качестве носителей чумы все более приобретают незимоспящие виды грызунов. В частности, в связи с этим ожидается значительный рост эпизоотического потенциала пустынных природных очагов чумы на территории Казахстана и Средней Азии. По мере дальнейшего понижения температур зимних месяцев, увеличения высоты снегового покрова и роста площади ледников, эпизоотическая активность горных и высокогорных природных очагов должна значительно снизиться. Вместе с тем современные данные по экологии чумного микроба, определяющие возможность его существования в почвенной биоте, подтверждают определяющую роль климатических факторов в механизме энзоотии чумы.

Ключевые слова: природные очаги чумы стран СНГ, изменения климата, эпизоотическая активность, эпизоотологический прогноз.

N.V.Popov¹, V.E.Bezsmertny², A.I.Udovikov¹, A.A.Kuznetsov¹, A.A.Sludsky¹, A.N.Matrosov¹, T.V.Knyazeva¹,
Yu.M.Fedorov², V.P.Popov², A.K.Grazhdanov¹, T.Z.Ayazbaev³, S.A.Yakovlev¹, T.B.Karavaeva¹, V.V.Kutyrev¹

Impact of the Present-Day Climate Changes on the Natural Plague Foci Condition, Situated in the Territory of the Russian Federation and Other CIS Countries

¹Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, Saratov, Russian Federation; ²Plague Control Center, Moscow, Russian Federation; ³Uralsk Plague Control Station of the Committee for Sanitary and Epidemiological Surveillance, Ministry of Health in the Republic of Kazakhstan, Uralsk, Republic of Kazakhstan

Climate changes determine dynamics of epizootic activity of natural plague foci in the XX and XXI centuries. Obvious shift to continentality in the Northern hemisphere can put an end to inter-epizootic period in lowland steppe and semi-desert natural foci of the Pre-Caucasian region, North and North-West Caspian Sea regions. Presently observed conjoined development of inter-epizootic periods in natural plague foci with different biocenotic structure in the territory of Pre-Caspian Lowland gives the grounds for assuming the presence of a common cause preconditioning parasitic system depression in the region. One of the key elements of this phenomenon is a change of status of little souslik – formerly the main plague carrier in the region. Subsequent to the climate change the key role of plague carrier is more often played by non-hibernating rodent species nowadays. Thus a significant increase in epizootic potential of steppe natural plague foci in the territory of Kazakhstan and Central Asia is prognosticated. With the further temperature fall during wintertime, snow cover height increase and glacial area extension epizootic activity of the mountain and high mountain foci must drop off significantly. Alongside with this updated data on plague agent ecology, predetermining possibility of its existence in the soil biota, confirm the key role of climatic factors in the plague enzootic outbreak.

Key words: natural plague foci of the CIS countries, climate changes, epizootic activity, epizootiological prognosis.

На территории России и других стран СНГ расположено 45 природных очагов чумы различной биоценотической структуры с общей площадью 2123660 кв. км [7]. В XX–XXI столетиях под влиянием глобального потепления климата эпизоотическая активность, пространственная и биоценотическая структура очагов чумы, подверглись значительным изменениям. С 90-х годов прошлого столетия в очагах, расположенных в границах степной и полупустынной ландшафтно-географических зон России и других

стран СНГ, имело место развитие глубоких депрессий численности носителей и переносчиков чумного микроба, в первую очередь малого и даурского сусликов, вплоть до установления длительных межэпизоотических периодов [5]. На территории северной подзоны пустыни России и Казахстана эпизоотическая активность природных очагов чумы также значительно снизилась. Напротив, отмечена общая тенденция увеличения площади энзоотии и роста потенциальной эпидемической опасности пустынных природных очагов

чумы, расположенных в южных регионах Республики Казахстан, в первую очередь в Прибалхашье [10]. В горных и высокогорных ландшафтах проявления чумы носили постоянный характер.

Флуктуации эпизоотической активности природных очагов чумы в многолетнем аспекте во многом зависят от ритмики атмосферных процессов, определяющих изменения погодных условий [9, 11]. Разработка и обоснование эколого-эпидемиологических прогнозов позволяет минимизировать негативные последствия повышения эпизоотической активности природных очагов чумы.

Материалы и методы

Оценка активности природных очагов чумы Российской Федерации и других стран СНГ выполнена на основе анализа архивных и оперативных материалов эпизоотологического обследования ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора и ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора за период 1950–2012 гг., а также литературных данных и информационных материалов о состоянии очагов в странах ближнего зарубежья. Для оценки влияния климатических факторов на состояние очагов чумы были привлечены базы унифицированных данных ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора за период 1976–2012 гг. При выполнении работы использованы картографические, эпизоотологические и статистические методы обработки данных.

Результаты и обсуждение

На основании результатов выполненного анализа установлено, что современные особенности эпизоотической активности природных очагов чумы, расположенных в различных ландшафтно-географических зонах и поясах гор во многом определяются изменениями климата. Начавшееся в 40-х годах прошлого столетия потепление в Северном полушарии носило волновой характер [8, 12]. Наиболее крупные волны снижения континентальности климата 50–60-х и 90-х годов XX столетия сопровождались значительным повышением температуры зимних месяцев, снижением уровня и устойчивости снегового покрова, формированием дефицита зимних и весенних осадков, смещением максимума выпадения осадков с весеннего на летний период. Все это в целом неизменно оказывало неблагоприятное влияние на состояние паразитарных систем равнинных очагов степной, полупустынной ландшафтно-географических зон, а также северной подзоны пустынь России и Казахстана [6, 7]. Напротив, смягчение континентальности климата Северного полушария в середине XX столетия способствовало росту эпизоотического потенциала горных и высокогорных природных очагов чумы. Вследствие потепления климата в 1946–1954 гг. имело место значительное обострение эпизоотологической и эпидемиологической обстановки в гор-

ных ландшафтах Тянь-Шаня и Западного Алая. На фоне сохранения тенденции глобального потепления климата, эпизоотии были впервые выявлены в горных системах Закавказского нагорья (1958 г.), Алтая (1961 г., 1964 г.), Кавказа (1970–1971 гг.), Гиссаро-Дарваза (1970 г.), Таласского Алатау (1977 г.), Джунгарского Алатау (1990 г.). К настоящему времени на территории России, Казахстана, Киргизии, Таджикистана, Армении выявлено 14 высокогорных и горных природных очагов чумы, в том числе высокогорных – Центрально-Кавказский (01), Закавказский (04–06), Восточно-Кавказский (39), Гиссарский (34), Тянь-Шанский (31–33), Алайский (35), Таласский (40), Джунгарский (44), горных – Алтайский (36) и Тувинский (37). Общая площадь высокогорных и горных очагов составляет 126390 кв. км, т.е. 6,0 % очаговой территории (рис. 1).

С распадом СССР интенсивность обследования высокогорных энзоотических по чуме территорий, в первую очередь горных систем Средней Азии и Закавказья, значительно снизилась, и информация об их современном эпизоотическом потенциале практически отсутствует. Можно лишь констатировать, что вплоть до середины 90-х годов прошлого столетия высокогорные и горные природные очаги чумы Средней Азии и Закавказья, как и России, характеризовались высокой эпизоотической активностью [5]. На территории России в 2000–2012 гг. высокая эпизоотическая активность сохранилась в Алтайском и Тувинском горных, Восточно-Кавказском и Центрально-Кавказском высокогорном (до 2007 г.) очагах чумы.

Полупустынные и степные равнинные и низкогорные природные очаги сусликового типа представлены Терско-Сунженским низкогорным (02), Дагестанским равнинно-предгорным (03), Прикаспийским Северо-Западным степным (14), Волго-Уральским степным (15), Зауральским (Урало-Уильским) степным (17), Забайкальским степным (38). Общая площадь этой группы очагов составляет 263780 кв. км; т.е. 12,4 % очаговой территории. Среди глобальных позитивных эпидемиологических последствий изменений климата следует отметить значительное снижение потенциальной эпидемической опасности равнинных, предгорных и низкогорных природных очагов чумы сусликового типа в Предкавказье, Северном и Северо-Западном Прикаспии, Забайкалье. Вследствие многолетней депрессии численности малого суслика на европейском юго-востоке России здесь исчезли факторы (высокая численность зверьков и их блох, эпизоотии чумы, промысел сусликов), определявшие в прошлом высокую эпидемическую опасность равнинных и низкогорных природных очагов сусликового типа. Основной причиной сокращения площади поселений и численности малого суслика явилось раннее пробуждение зверьков в условиях повышения температур зимних месяцев, которое за счет частого возврата холодов неизменно вызывало увеличение смертности перезимовавших особей и показателей

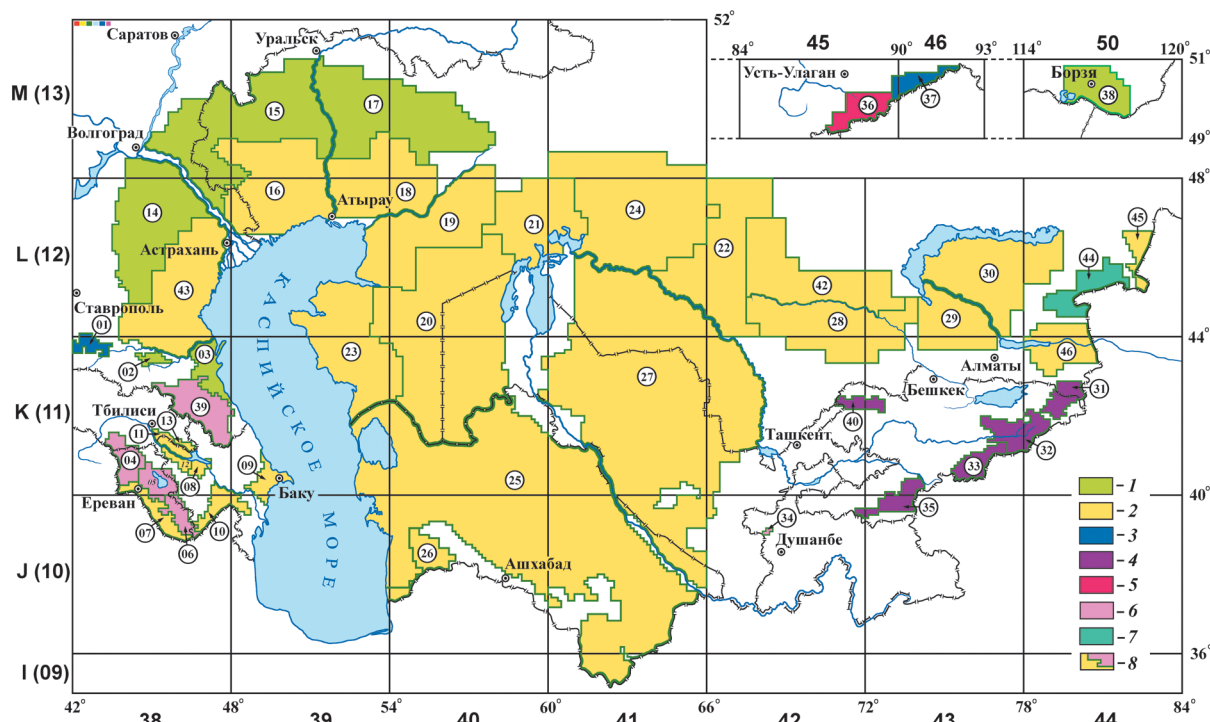


Рис. 1. Типы природных очагов чумы на территории стран СНГ

Равнинные и низкогорные: 1 – полупустынные и сухостепные очаги сусликового типа; 2 – пустынные и полупустынные очаги песчаночьевого типа. *Горные и высокогорные:* 3 – сусликового типа; 4 – сурочьевого типа; 5 – пищухового типа; 6 – полевочьего типа; 7 – смешанного (полевочье-сусликово-сурочьевого) типа; 8 – границы очагов

резорбции эмбрионов. Начавшаяся в 50–60-х годах XX столетия на европейском юго-востоке России и смежных территориях Казахстана естественная депрессия численности малого суслика была значительно усилена проведением крупномасштабных, беспрецедентных в мировой практике, работ по борьбе с грызунами [7]. Вследствие одновременного суммарного воздействия на популяции малого суслика нескольких неблагоприятных факторов (истребительные мероприятия, климатические условия) была достигнута очень высокая эффективность истребительных работ, когда численность сусликов повсеместно снизилась до уровня 5–10 особей на 1 га. Последнее послужило основным аргументом для утверждения мнения о достижении соответствующего «эпизоотического порога» численности зверьков и полного оздоровления Прикаспийского Северо-Западного степного и Волго-Уральского степного очагов чумы.

На фоне депрессивного состояния популяций сусликов имело место развитие длительных межэпизоотических периодов в Прикаспийском Северо-Западном степном (1955–1971 гг.), Дагестанском равнинно-предгорном (1957–1974 гг.), Волго-Уральском степном (1951–1977 гг.) и Зауральском степном (1943–1963 гг.) очагах. В этот же период отмечено развитие межэпизоотического периода в Забайкальском степном очаге чумы (1947–1965 гг.), где в результате охотпромысла и истребительных мероприятий, начатых в 1939 г., исчез тарбаган, считавшийся здесь вплоть до 1946 г. основным носителем чумы. В кон-

це 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия на фоне очередной волны усиления континентальности климата, повлекшего за собой повышение увлажненности аридных территорий и стабилизацию численности малых сусликов в Предкавказье, Северном и Северо-Западном Прикаспии, отмечена новая синхронная волна роста эпизоотической активности равнинных степных и полупустынных природных очагов чумы сусликового типа. В частности, в 1970–1971 гг. эпизоотии чумы впервые отмечены на территории Терско-Сунженского низкогорного очага, в 1972–1973 гг. – в Прикаспийском Северо-Западном степном очаге, в 1975 г. – в Дагестанском равнинно-предгорном очаге. В 1978 г. отмечена активизация Волго-Уральского и Зауральского степных очагов. В 1979–1980 гг. эпизоотии чумы выявлены в восточной части Прикаспийского Северо-Западного степного очага и в Предкавказье.

В 1966–1970 гг., после перерыва с 1946 г., эпизоотии были зарегистрированы в Забайкальском степном очаге чумы. Отмеченный подъем эпизоотической активности равнинных и низкогорных природных очагов чумы сусликового типа завершился новой глубокой депрессией численности малого и даурского сусликов. Причем, развитие современной, еще более значительной по масштабам, депрессии численности малого суслика на территории всего европейского юго-востока России и смежных территорий Казахстана, проходило, в основном, под влиянием климатических факторов [7, 11]. В период 1972–2012 гг. фоновая численность малого суслика в рав-

нинных степных очагах чумы на территории России сократилась в 20–30 раз и составляет 1–5 особей на 1 га. В настоящее время развитие длительных межэпизоотических периодов отмечено в Прикаспийском Северо-Западном степном (с 1991 г.), Терско-Сунженском низкогорном (с 2001 г.), Дагестанском равнинно-предгорном (с 2004 г.), Волго-Уральском степном (с 2002 г.), Зауральском (Урало-Уильском) степном (с 2003), Забайкальском степном (с 1971 г.) природных очагах чумы.

Особо подчеркнем, что в настоящее время тенденция развития межэпизоотических периодов отмечена и на территории северной подзоны пустынной зоны России и Казахстана – в Волго-Уральском песчаном (с 2008 г.), Урало-Эмбенском пустынном (с 2003 г.), Прикаспийском песчаном (с 2011 г.) очагах чумы (рис. 2). Наблюдаемый феномен одновременного развития межэпизоотических периодов в очагах различной биоценотической структуры на огромной территории Прикаспийской низменности, однозначно свидетельствует о наличии общей причины, обуславливающей депрессивное состояние их паразитарных систем. Причем современные данные по экологии чумного микроба, определяющие возможность его существования в почвенной биоте [14], однозначно подтверждают определяющую роль климатических факторов в механизме энзоотии чумы.

Напротив, эпизоотический потенциал и площадь природных очагов чумы песчаночье типа в южных регионах Казахстана значительно возросли (рис. 2). В настоящее время пустынные и полупустынные равнинные и низкогорные природные очаги чумы пес-

чаночье типа представлены Приараксинским низкогорным (07), Закавказским равнинно-предгорным (08–13), Волго-Уральским песчаным (15), Прикаспийским песчаным (43), Урало-Эмбенским пустынным (18), Предустюртским пустынным (19), Устюртским пустынным (20), Северо-Приаральским пустынным (21), Арыкумско-Дарьялыктакырским пустынным (22), Мангышлакским пустынным (23), Приаральско-Каракумским пустынным (24), Каракумским пустынным (25), Копетдагским равнинно-предгорным (26), Кызылкумским пустынным (27), Мойынкумским пустынным (28), Таукумским пустынным (29), Прибалхашским пустынным (30), Бетпакалинским пустынным (42), Приалакольским низкогорным (45), Илийским межгорным (46). Общая площадь этих очагов чумы песчаночье типа составляет 1733490 кв. км, т.е. 81,6 % очаговой территории.

В России во второй половине XX столетия вследствие аридизации климата на территории Прикаспийской низменности (Волго-Кумское междуречье, Волго-Уральские пески) дважды отмечали значительные изменения площади поселений малых песчанок. Первое расширение ареала малых песчанок проходило здесь в 40–60-х годах прошлого столетия на фоне формирования новых ландшафтов вслед за падением уровня Каспийского моря. К 1979 г. вследствие сокращения площади поселений сусликов в восточной части Северо-Западного Прикаспия сформировался новый Прикаспийский песчаный природный очаг чумы. В последние десятилетия расширение ареала, в первую очередь гребенщиковой

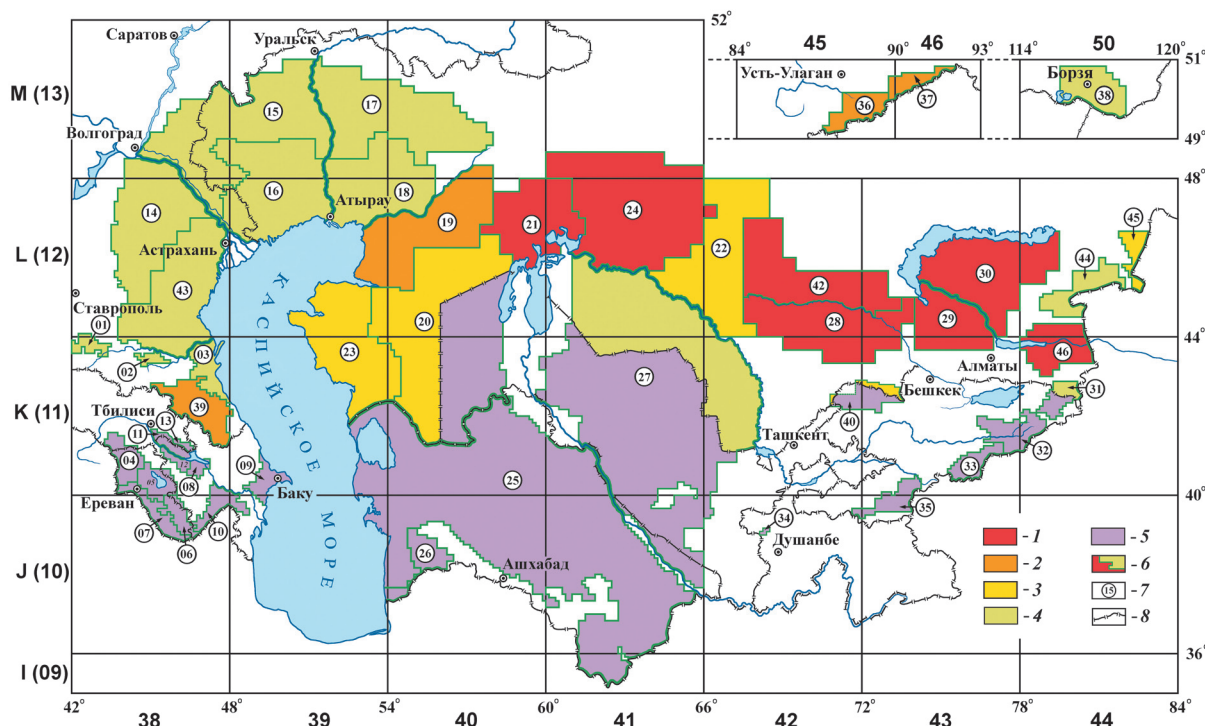


Рис. 2. Эпизоотическая активность природных очагов чумы на территории стран СНГ в 2012 г.

Регистрация: 1 – разлитых (более 1 тыс. кв. км) и 2 – локальных (менее 1 тыс. кв. км) эпизоотий или единичных штаммов; 3 – положительных серологических реакций; 4 – возбудитель и его следы не обнаружены; 5 – информация о состоянии очагов или их частей, находящихся на территории различных государств, не представлена; 6 – границы очагов; 7 – шифры очагов; 8 – государственные границы

песчанки, проходило в западном и юго-западном направлениях [13]. Отметим, что рост площади поселений песчанок сопровождается и расширением ареала блохи *Xenopsylla conformis* [4], что обуславливает значительный рост потенциальной эпидемической опасности энзоотических по чуме территорий Северо-Западного Прикаспия. Аналогичные негативные эпидемиологические последствия расширения ареала пустынных видов грызунов происходили в 50–90-х годах прошлого столетия в северной подзоне пустынь Казахстана. Так, в Зауралье наблюдалось продвижение в северном направлении ареала большой песчанки и ее блох *Xenopsylla skrjabini*, что привело к увеличению площади Урало-Эмбенского пустынного и сокращению границ Зауральского степного очагов чумы [3].

Под влиянием современной волны изменения климата произошли значительные изменения многолетней динамики развития эпизоотий чумы в северной и южной подзонах пустынь Казахстана. В 70–80-е годы прошлого столетия очаги северной пустыни (Волго-Уральский и Прикаспийский песчаные, Урало-Эмбенский, Предустюртский, Северо-Приаральский, Зауральский, Приаральско-Каракумский пустынные), характеризовались постоянной активностью. Площадь и интенсивность ежегодно регистрируемых здесь эпизоотий варьировала в отдельные годы не более чем в два раза, периоды отсутствия проявлений чумы на отдельных участках были весьма непродолжительны. В настоящее время Волго-Уральский песчаный и Урало-Эмбенский пустынный очаги чумы находятся в состоянии межэпизоотического периода [9]. В 2012 г. в северной пустыне сохранение высокой эпизоотической активности отмечено только для Предустюртского и Приаральско-Каракумского пустынных очагов чумы. Напротив, активность природных очагов чумы в южных регионах Казахстана (Мангышлакский, Устюртский, Муюнкумский, Таукумский, Прибалхашский, северная часть Кызылкумского) в 2000–2012 гг. значительно возросла. В 2000 г. эпизоотии чумы выявлены в Энбекши-Казахском районе Алматинской области после 72-летнего перерыва (Косагашская вспышка, 1929), в 2001 г., после 15-летнего перерыва – на Горном Мангышлаке, в 2002 г., после 17-летнего перерыва – на полуострове Бузачи и Южном Мангышлаке [1]. В связи с выявлением новых участков очаговости чумы в Балхаш-Алакольской впадине выделены Приалакольский и Илийский межгорный пустынные очаги песчаночьего типа [10]. Информация о состоянии природных очагов чумы южной подзоны пустынь (Каракумы, Южные Кызылкумы) в последние годы отсутствует.

В текущем пятилетии ожидается реализация очередной волны роста континентальности климата Северного полушария [2], сходной с периодом 20–30-х годов прошлого столетия. В связи с этим в долгосрочной перспективе (до 2020 г.) становится возможным выход из состояния межэпизоотического периода рав-

нинных природных очагов Предкавказья, Северного и Северо-Западного Прикаспия: Прикаспийского Северо-Западного степного (14), Волго-Уральского степного (15), Зауральского (Урало-Уильского) степного (17), Дагестанского равнинно-предгорного (03). В 2013–2017 гг. прогнозируется рост эпизоотической активности природных очагов чумы в северной подзоне пустынной зоны России и Казахстана, в том числе Волго-Уральского песчаного (16), Урало-Эмбенского (18) и Прикаспийского песчаного (43) природных очагов чумы. Ожидается также развитие крупной эпизоотической волны в южной подзоне пустынной зоны на территории Туркмении (Каракумы) и Узбекистана (Южные Кызылкумы). Напротив, в условиях роста континентальности климата, эпизоотическая активность горных и высокогорных природных очагов должна значительно снизиться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атишбар Б.Б., Аубакиров С.А., Бурделов Л.А., Жумадилова З.Б., Агеев В.С., Утешева Г.С. Состояние природных очагов чумы Казахстана и перспективы сотрудничества с ведущими научно-исследовательскими центрами России по их изучению. Вопросы реагирования на чрезвычайные ситуации санитарно-эпидемиологического характера. Материалы Круглого стола санитарно-эпидемиологических служб Российской Федерации и Республики Казахстан. Астрахань; 2011. С. 48–52.
2. Герман Д.Р., Голдберг Р.А. Солнце, погода и климат. Л.: Гидрометеоиздат; 1981. 319 с.
3. Гражданов А.К. Современные факторы эпидемического потенциала в природных очагах чумы на западе Казахстана. Пробл. особо опасных инф. 2005; 1(89):16–8.
4. Кузнецов А.А., Осипов В.П., Синцов В.К., Князева Т.В., Матросов А.Н., Ким Т.С., Санджиев В.Б.-Х. Распространение и численность блохи *Xenopsylla conformis* Wagn., 1903 (Siphonaptera) в Прикаспийском песчаном очаге чумы. Пробл. особо опасных инф. 2007; 2(94):20–3.
5. Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., редакторы. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири. М.: Медицина; 2004. 192 с.
6. Попов Н.В., Безмертный В.Е., Топорков В.П., Удовиков А.И., Караваева Т.Б., Попов В.П., Иванова С.М., Кутырев В.В. Причины низкой эпизоотической активности природных очагов чумы на территории России в начале XXI столетия. Журн. микробиол. эпидемиол. и иммунобиол. 2011; 5:23–6.
7. Попов Н.В., Санджиев В.Б.-Х., Сангаджиева Г.В., Удовиков А.И., Яковлев С.А., Караваева Т.Б., Подсвилов А.В., Кутырев В.В. Влияние современного потепления климата на развитие нового межэпизоотического периода Прикаспийского Северо-Западного степного природного очага чумы. Пробл. особо опасных инф. 2008; 1(95):31–4.
8. Рубенштейн Е.С., Полозова Л.Г. Современное изменение климата. Л.: Гидрометеоиздат; 1986. 268 с.
9. Сараев Ф.А., Склярченко Г.П. Возможные причины депрессии эпизоотической активности очагов чумы на территории деятельности Атырауской ПЧС. Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2010; 1–2(21–22):66–70.
10. Сапожников В.И., Безверхний А.В., Ковалева Г.Г., Копбаев Е.Ш. Эпидемический потенциал чумы в Балхаш-Алакольской впадине. Алматы; 2011. 179 с.
11. Удовиков А.И., Попов Н.В., Самойлова Л.В., Толоконникова С.И. Климат и трансформация экосистем на примере природных очагов чумы юго-востока России. Пробл. особо опасных инф. 2012; 2(112):21–4.
12. Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Л.: Наука; 1969. 245 с.
13. Яковлев С.А., Сангаджиева Г.В., Удовиков А.И., Санджиев В.Б.-Х., Осипов В.П., Диканская В.В., Попов Н.В. Оценка влияния ирригации и орошения на изменение западной границы ареала тамарисковой песчанки *Meriones tamariscinus* Pallas, 1773 (Rodentia, Cricetidae) на территории Республики Калмыкии. Пробл. особо опасных инф. 2008; 3(97):31–5.
14. Kutyrev V.V., Eroshenko G.A., N.V. Popov, Vidyeva N.A., Konnov N.P. Molecular mechanisms of interactions of plague causative agents with invertebrates. Mol. Gen. Microbiol. Virol. 2009; 24(4):169–76.

References

1. *Atshabar B.B., Aubakirov S.A., Burdelov L.A., Zhumadilova Z.B., Ageev V.S., Utesheva G.S.* [Status of natural plague foci in the territory of Kazakhstan and prospective of establishing cooperation with leading research centers in Russia for their further investigations]. [Problems of adequate response to emergency situations in the sphere of sanitary epidemiological welfare of the population. Proceedings of the Penal Discussion with participation of sanitary epidemiological agencies of the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan]. Astrakhan; 2011. P. 48–52.
2. *German D.R., Goldberg R.A.* [The Sun, Weather, and Climate]. L.: Gidrometeoizdat; 1981. 319 p.
3. *Grazhdanov A.K.* [Contemporary factors of epidemic potential in the natural plague foci of Western Kazakhstan]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2005; (89):16–8.
4. *Kuznetsov A.A., Osipov V.P., Sintsov V.K., Knyazeva T.V., Matrosov A.N., Kim T.S., Sandzhiev V.B.-Kh.* [Prevalence and quantity of the fleas *Xenopsylla conformis* Wagn., 1903 (Siphonaptera) in the Precaspian sandy plague focus]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2007; (94):20–3.
5. *Onishchenko G.G., Kutyrev V.V.*, editors. [Natural Plague Foci in the Territory of Caucasus, Caspian Sea Region, Central Asia and Siberia]. M.: Meditsina; 2004. 192 p.
6. *Popov N.V., Bezsmertny V.E., Toporkov V.P., Udovikov A.I., Karavaeva T.B., Popov V.P., Ivanova S.M., Kutyrev V.V.* [The causes of low epizootic activity of natural plague foci in Russia in the beginning of the XXI century]. *Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol.* 2011; 5:23–6.
7. *Popov N.V., Sandzhiev V.B.-Kh., Sangadzhieva G.V., Udovikov A.I., Yakovlev S.A., Karavaeva T.B., Podsvirov A.V., Kutyrev V.V.* [The impact of the present-day climate warming upon the evolution of the new inter-epidemic period in the Pre-Caspian North-Western steppe natural plague focus]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2008; (95): 31–4.
8. *Rubenshtein E.S., Polozova L.G.* [Current Climatic Change]. L.: Gidrometeoizdat; 1986. 268 p.
9. *Saraev F.A., Silyarenko G.P.* [Possible causes of epizootic activity depression in natural plague foci in the territory which is under Atyraysk plague control station supervision]. *Karantin. i Zoonoz. Infek. v Kazakhstane.* Almaty, 2010; 1–2(21–22):66–70.
10. *Sapozhnikov V.I., Bezverkhny A.V., Kovaleva G.G., Kopbaev E.Sh.* [Epidemic Potential of Plague in the Territory of the Balkhash-Alakolsk Cavity]. Almaty; 2011. 179 p.
11. *Udovikov A.I., Popov N.V., Samoilova L.V., Tolokonnikova S.I.* [Climate and transformation of ecosystems by the example of natural plague

- foci of South-East of Russia]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2012; (112):21–4.
12. *Shnitnikov A.V.* [Inter-Century Variability of Global Moisture Content Components]. L.: Nauka; 1969. 245 p.
13. *Yakovlev S.A., Sangadzhieva G.V., Udovikov A.I., Sandzhiev V.B.-Kh., Osipov V.P., Dikanskaya V.V., Popov N.V.* [Assessment of the influence of irrigation and watering on the changing of the western boundary of Tamarisk gerbil *Meriones tamariscinus* Pallas, 1773 (*Rodentia, Cricetidae*) natural habitat]. *Probl. Osobo Opasn. Infek.* 2008; (97):31–5.
14. *Kutyrev V.V., Eroshenko G.A., N.V. Popov, Vidyayeva N.A., Konnov N.P.* Molecular mechanisms of interactions of plague causative agents with invertebrates. *Mol. Gen. Microbiol. Virol.* 2009; 24(4):169–76.

Authors:

Popov N.V., Udovikov A.I., Kuznetsov A.A., Sludsky A.A., Matrosov A.N., Knyazeva T.V., Grazhdanov A.K., Yakovlev S.A., Karavaeva T.B., Kutyrev V.V. Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”. 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru
Bezsmertny V.E., Fedorov Yu.M., Popov V.P. Plague Control Center. 10, Pogodinskaya St., B. 4, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: protivochym@nlm.ru
Ayazbaev T.Z. Uralsk Plague Control Station. 36/1, Chapaeva St., Uralsk, 090001, Republic of Kazakhstan. E-mail: pchum@mail.ru

Об авторах:

Попов Н.В., Удовиков А.И., Кузнецов А.А., Слудский А.А., Матросов А.Н., Князева Т.В., Гражданов А.К., Яковлев С.А., Каравеева Т.Б., Кутырев В.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru
Безсмертный В.Е., Федоров Ю.М., Попов В.П. Противочумный центр. Российская Федерация, 119121, Москва, Погодинская ул., 10, с. 4. E-mail: protivochym@nlm.ru
Аязбаев Т.З. 090001, Республика Казахстан, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, ул. Чапаева 36/1. E-mail: pchum@mail.ru

Поступила 31.01.13.