

КЛИМАТОЗАВИСИМЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ПЕРЕНОСЧИКИ: ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НАБЛЮДАЕМОГО НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В.В. Ясюкевич¹⁾, С.Н. Титкина¹⁾, И.О. Попов¹⁾,
Е.А. Давидович²⁾, Н.В. Ясюкевич³⁾*

¹⁾ ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН». 107258 Москва, Глебовская ул., 20Б. *v1959@yandex.ru

²⁾ ЦНСХБ Россельхозакадемии. Россия, 107139 Москва, Орликов пер., 3Б.

³⁾ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. Россия, 127550 Москва, ул. Тимирязевская, 49.

Реферат. В статье проанализирована ситуация по ряду климатозависимых заболеваний различной этиологии, наиболее характерных для территории России, а также оценено возможное влияние изменения климата на переносчиков возбудителей путем математического моделирования с использованием климатических предикторов.

Среди нетрансмиссивных вирусных природно-очаговых зоонозов наиболее распространена геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. В качестве климатозависимых болезней бактериальной этиологии рассмотрены лептоспироз и туляремия. Среди трансмиссивных природно-очаговых заболеваний различной этиологии, переносчиками которых являются иксодовые клещи, рассмотрены клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма), клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии, крымская геморрагическая лихорадка. Первые три заболевания являются преобладающими на территории России. Из природно-очаговых заболеваний, переносчиками которых являются комары, наибольшее значение имеет лихорадка Западного Нила. В качестве примера паразитарного антропоноза рассмотрена малярия.

В последние полтора десятилетия уровень заболеваемости по рассмотренным климатозависимым заболеваниям, кроме болезни Лайма и лихорадки Западного Нила, имеет тенденцию к снижению.

Модельный анализ изменения распространения иксодовых клещей – переносчиков клещевого энцефалита и малярийных комаров показал, что их ареалы под влиянием наблюдаемых

изменений климата существенно расширяются в северном и восточном направлении, а сокращение незначительно.

Предпосылки к увеличению заболеваемости этими инфекциями и более широкому их распространению сохраняются. В первую очередь, они связаны с изменениями климата, как наблюдаемыми ныне, так и предполагаемыми.

К факторам климатического риска относятся расширение ареалов членистоногих переносчиков и повышение их численности, а также аналогичное повышение численности и расширение ареалов позвоночных, преимущественно мышевидных грызунов, являющихся резервуарами природно-очаговых инфекций и прокормителями переносчиков в природе. Новым фактором риска является завоз экзотических переносчиков на территорию России и их укоренение, значение которых усиливается при предполагаемом потеплении.

Мерами противодействию (мерами адаптации) климатозависимым инфекциям являются специфическая профилактика (вакцинация), усиление мониторинга за видовым составом и численностью переносчиков и резервуаров инфекций, увеличение масштабов и результативности борьбы с ними, применение средств индивидуальной защиты от нападения переносчиков.

Ключевые слова. Изменение климата, климатозависимые болезни, возбудитель заболевания, членистоногий переносчик, трансмиссивные заболевания, резервуар заболевания, факторы климатического риска, меры адаптации.

CLIMATE-DEPENDANT DISEASES AND ARTHROPOD VECTORS: POSSIBLE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE OBSERVED IN RUSSIA

V.V. Yasjukevich¹⁾, S.N. Titkina¹⁾, I.O. Popov¹⁾,
E.A. Davidovich²⁾, N.V. Yasjukevich³⁾*

¹⁾ Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and RAS, 20B, Glebovskaya str., 107258 Moscow, Russia, *v1959@yandex.ru

²⁾ CNSHB of Russian Academy of Agrarian Sciences, 3B, Orlikov per., 107139 Moscow, Russia.

³⁾ The Russian state agrarian university – MSHA K. A. Timirjazeva's name, 49, Timirjazevskaja str., 127550 Moscow, Russia.

Abstract. A situation with the most typical of Russia climate dependant diseases of different aetiology is analyzed in the paper. Possible influence of climate change on their vectors is also explored using mathematical models and climatic predictors.

Hemorrhagic fever with renal syndrome appears the most widespread non-transmissible virus zoonoses of natural focus. Leptospirosis and tularemia are considered as examples of climate dependant diseases of bacterial aetiology. The following diseased are considered as transmissible diseases of natural focus having different aetiology and transmitted by ticks: tick-borne vernal encephalitis, tick-borne borreliosis (the Lyme disease), tick-borne rickettsiosis of North Asia, crimean-congo hemorrhagic fever. The former three diseases are rather typical of Russia.

The major disease of natural focus transmitted by mosquitoes is the West Nile encephalitis. Malaria is considered as an example of the parasitic antroponosis.

In the last one and a half decade, the level of morbidity has decreased for all the abovementioned climate dependant diseases, except the Lyme disease and the West Nile encephalitis.

A model analysis of changes in geographical distribution of ixodidea ticks (vectors of vernal encephalitis) and malaria mosquitoes showed that their spatial ranges have substantially extended northward and eastward because of the observed climate change, while reduction was insignificant.

Conditions for the increase in morbidity for these diseases and for their expansion still remain under actual and projected climate change. Risks are connected primarily with climate-driven extension of spatial ranges and increase in density for the arthropod vectors as well as for vertebrates, mainly murine rodents, which are natural reservoir of natural focus infections and feeders of vectors in nature.

A new risk factor is the import of exotic vectors into Russia and their rooting. A weight of this factor increases along with hypothesized warming.

Counteraction measures (adaptation measures) against climate dependant infections are as follows: special prophylaxis (vaccination), strengthening of monitoring of species composition and density of vectors and infection reservoirs, increase in scale and efficiency of suppression measures, use of the means of individual defense against vector attacks.

Key words. Climate change, climate dependant diseases, disease agent, arthropod vector, transmissible disease, disease reservoir, climate risk factor, adaptation measure.

Введение

Инфекционные болезни человека, в том числе и трансмиссивные, распространены практически повсеместно. Большинство их является климатозависимыми. Потепление климата приводит к изменению условий их распространения. В данной публикации мы не можем рассмотреть все такие заболевания, поэтому остановимся лишь на некоторых, характерных для нашей страны.

Для трансмиссивных заболеваний меняются условия существования популяций переносчиков и условия развития возбудителей в переносчике, условия существования различных позвоночных животных, которые в случае природно-очаговых заболеваний являются резервуарами инфекции. Для нетрансмиссивных заболеваний изменения климата имеют значение для существования животных, являющихся резервуарами инфекции.

При этом необходимо дифференцировать изменения, вызванные климатическими факторами, от изменений, обусловленных другими факторами. Они происходят на фоне действия различных факторов неклиматической природы – экологических, демографических и социально-экономических. Характер их действия на территории России в последние десятилетия существенно изменился. Например, заболеваемость клещевым энцефалитом зависит от объемов вакцинации, подавления очагов методами неспецифической профилактики, от происходящего увеличения частоты контактов населения, в первую очередь, городского с возбудителями и переносчиками на садово-огородных участках. На уровне заболеваемости также сказываются циклические колебания численности переносчиков и позвоночных хозяев (Семенов и др., 2006). Однако, данных в России для широких обобщений недостаточно, поскольку в настоящее время систематический мониторинг природноочаговых инфекций на постоянных стационарах не проводится (Коренберг, 2004).

Однако, для России эти исследования особенно актуальны, так как изменение климата на ее территории происходит более интенсивно, чем глобальное (Оценочный доклад..., т. I).

Сопоставление изменений заболеваемости населения России инфекциями различной этиологии с произошедшими изменениями климата показало неоднозначные результаты. Для ряда болезней – полиомиелит, краснуха, ветряная оспа, шигеллез – имеющиеся данные не позволяют сделать вывод о наличии зависимости, а для других – сальмонеллез, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, клещевой энцефалит, иксодовый клещевой боррелиоз – влияние изменений климата установлено (Лялина, 2004). Повысилась также вероятность сохранения некоторых вирусов, например, японского энцефалита и лихорадки Западного Нила, в комарах, являющихся переносчиками этих заболеваний, во время зимовки, улучшились условия протекания спорогонии возбудителя малярии в переносчике (Алексеев, 2004, 2006; Семенов и др., 2006).

Обзор ситуации по климатозависимым трансмиссивным и нетрансмиссивным заболеваниям и их переносчикам даны во 2-м томе Оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (2008), посвященном последствиям изменений климата и статье (Ясюкевич, Ревич, 2009). Показано, что изменение климата будет способствовать расширению нозоареалов клещевого весенне-летнего энцефалита, иксодового клещевого боррелиоза, крымской геморрагической лихорадки, лихорадки западного Нила, геморрагической лихорадки с почечным синдромом и повышению заболеваемости этими инфекциями. В то же время ухудшения эпидемиологической ситуации по малярии в целом по стране в связи с изменением климата не ожидается.

Со времени выхода из печати этих работ прошло достаточное количество времени для того, чтобы снова обратиться к этой теме и обобщить появившиеся новые материалы.

Среди нетрансмиссивных природно-очаговых зоонозов наиболее распространена **геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС)**. Это заболевание вирусной этиологии – *Hantavirus* (сем. Bunyavirida). Известно 5 серотипов вируса – Пуумала, Хантаан, Сеул, Амур и Добрава. На территории России наиболее распространен первый. Резервуаром и источником заражения являются мышевидные грызуны, в первую очередь рыжая, красная и восточная полевки, лесная и полевая мышь, выделения которых содержат вирус. Заражение человека происходит респираторным и алиментарным путем (Руководство по зоонозам,

1983; Нафеев, Салина, 2012). Динамика заболеваемости ГЛПС представлена на рис. 1.

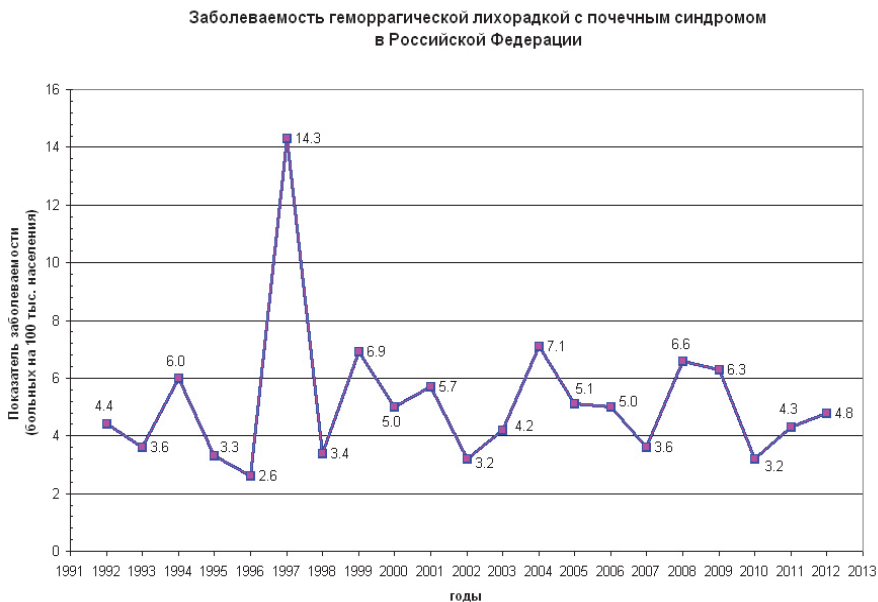


Рис. 1. Динамика заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Российской Федерации (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

После пикового значения заболеваемости, который пришелся на 1997г., заболеваемость существенно снизилась. Для примера укажем, что в 2011 и 2012 гг. в России было зарегистрировано 6096 и 6794 больных, что соответствует показателю заболеваемости 4,3 и 4,8 (рис. 1).

Заболеваемость ГЛПС распределяется по территории страны неравномерно. Наиболее неблагоприятная обстановка сохраняется в субъектах Приволжского федерального округа. Заболеваемость там превышает среднюю во много раз.

Так, в 2008 и 2009 гг. показатели заболеваемости в Удмуртской Республике составляли 85,2 и 55,8 (превышение в 12,9 и 8,9 раза

соответственно), в Республике Башкортостан – 60,9 и 80,4 (превышение в 9,2 и 12,8 раза), Республике Марий Эл – 34,0 и 20,7 (превышение в 5,2 и 3,3 раза), в Республике Татарстан – 28,7 и 31,4 (превышение в 4,4 и 5,0 раз).

Климатическими факторами риска повышения заболеваемости являются повышение температуры и количества осадков в умеренных широтах Европы, особенно увеличение толщины снежного покрова, более раннее наступление весны. Это приводит к лучшей выживаемости мышевидных грызунов, период размножения у них начинается также раньше. В конечном счете, это способствует повышению их численности в природных очагах ГЛПС и увеличению частоты контактов с людьми.

Влияют в этом направлении также и социальные факторы, в частности, изменения рекреационных предпочтений людей. Например, в Удмуртии до середины 1980 гг. около 50% заболевших горожан заражались при посещении лесных массивов и только 25% на садово-огородных участках. К началу XXI века это соотношение стало почти обратным: 30% и 47% соответственно (Бернштейн и др., 2004). Негативно сказывается и вывод из оборота большого количества пахотных земель, что создает благоприятные условия для жизнедеятельности и размножения грызунов. Объем дератизационных мероприятий в природных условиях и населенных пунктах сокращается. Финансирование, выделяемое на организацию и проведение противоэпидемических мероприятий, недостаточно. В сочетании с отсутствием препаратов по специфической профилактике ГЛПС все это определяет неблагоприятный прогноз по этой инфекции (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2011).

В качестве климатозависимых болезней бактериальной этиологии рассмотрим лептоспироз и туляремию.

Лептоспироз широко распространен на территории России (рис. 2). В в 2008-2011 гг. зарегистрировано 616, 495, 366 и 269 больных. Значительный подъем заболеваемости отмечался в 1997 и 2004 годах.

Заболееваемость туляремией и лептоспирозом в Российской Федерации

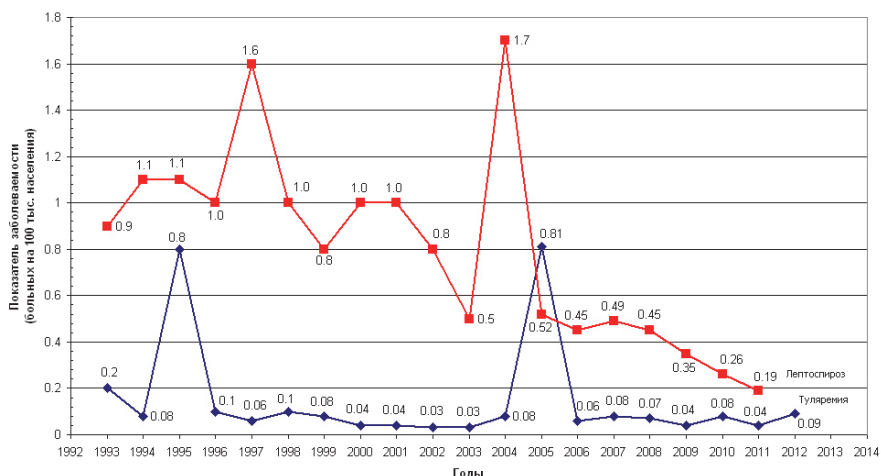


Рис. 2. *Динамика заболеваемости туляремией и лептоспирозом в Российской Федерации (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998–2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).*

Возбудитель – ряд сходных между собой спирохет рода *Leptospira*. Пути заражения – аспирационный, контактный, алиментарный. Известно 2 типа очагов заболевания – природные и антропоургические.

Природные очаги имеют ландшафтную приуроченность. Они расположены в лесной зоне, но по долинам рек проникают в лесотундровую, лесостепную и степную зоны. Резервуаром инфекции и источником заражения являются мелкие грызуны и насекомоядные (землеройки, ежи). Антропоургические очаги не имеют ландшафтной приуроченности и возникают повсеместно как в городах, так и в сельской местности. Резервуарами инфекции и источниками заражения в таких очагах являются домашние животные (свиньи, крупный рогатый скот, собаки), синантропные грызуны, промысловые животные клеточного содержания (песцы, лисицы). Наряду со спорадическими случаями заболевания случаются локальные вспышки «купального характера» – купание в загрязненных выделениями больных животных водоемах и

связанные с профессиональной деятельностью (работники звероферм, собаководы и др.) (Руководство по зоонозам, 1983).

Наиболее эффективным способ профилактики является вакцинация, но ее объем на порядок меньше, чем при туляремии (см. ниже) (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998 – 2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012). Необходимо также уделять внимание санитарно-эпидемиологическому состоянию населенных пунктов и животноводческих предприятий (дератизация и вакцинация домашних и пушных животных).

Климатические факторы риска при этом заболевании те же, что и при ГЛПС – повышение численности грызунов при потеплении, за исключением состояния популяций переносчиков, так как трансмиссивный путь передачи лептоспироза отсутствует.

Туляремия – природно-очаговый зооноз, возбудителем которого является бактерия *Francisella tularensis*. Широко распространен на территории России но заболеваемость этой инфекцией существенно ниже, чем лептоспирозом. Резервуаром в природных очагах, а их известно 7 типов (пойменно-болотный, луго-полевой, лесной, степной (балочный), предгорно-ручьевого, тугайный и тундровый), а также источником заражения людей являются мелкие грызуны, а также зайцы, ондатры, бурундуки. Заражение происходит различными путями: контактным, алиментарным, аспирационным и факультативно-трансмиссивным. В последнем случае возбудитель не проходит в переносчике каких-либо стадий развития и не размножается, а лишь сохраняется некоторое время. Переносчиками являются различные клещи, комары, слепни и другие кровососущие двукрылые. Из них наиболее эффективными являются слепни, как в силу строения ротового аппарата, так и потому, что многие их виды наиболее активны в жаркую и сухую погоду (Руководство по зоонозам, 1983, Тарасов, 2002). Заболеваемость спорадическая, (ее динамика представлена на рис. 2), но бывают локальные вспышки. В 2011-2012 гг. в России зарегистрировано 53 и 128 больных. Наиболее надежным способом профилактики является вакцинация. В 2007-2008 гг. было вакцинировано по 600 тыс. человек, в дальнейшем темпы вакцинации снизились и составили 318-350 тыс. человек в год. Ревакцинации же в России в последнее время подвергается по 1,3-1,5 млн. человек (О санитарно-

эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

Климатические факторы риска при этом заболевании те же, что и при ГЛПС и лептоспирозе – повышение численности грызунов при потеплении, а также, что обусловлено наличием факультативно-трансмиссивного пути заражения, расширение ареалов кровососущих членистоногих и увеличение их численности.

Клещевой энцефалит – одно из распространенных природно-очаговых заболеваний на территории России. Оно известно с 1937-1939 гг., тогда же была выяснена его вирусная этиология и роль иксодовых клещей как переносчиков и резервуаров вируса в природных очагах (Зильбер, 1939). Возбудитель относится к семейству Flaviviridae, род *Flavivirus* (антигенная группа вирусов клещевого энцефалита) (Львов и др., 1989). Основными переносчиками являются *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus*, как второстепенные переносчики зарегистрированы *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, *D. silvarum*, *D. nuttalli*, *Haemaphysalis concinna* и некоторые другие. Главнейший путь заражения – трансмиссивный, иногда встречается алиментарный – употребление зараженного козьего молока. Прокормителями клещей на разных стадиях развития являются различные животные (мелкие грызуны, насекомоядные, зайцы, птицы – обитатели нижнего яруса леса, копытные). Они также являются и резервуарами возбудителя. Вирус успешно переживает в клещах зимний период, передается трансфазово и трансвариально (Тарасов, 2002; Злобин, 2010).

Характерной особенностью динамики заболеваемости клещевым энцефалитом является её цикличность (Злобин, 2010). Так, во второй половине 1940 гг. показатель заболеваемости был существенно ниже единицы и достиг значения 1,0 в 1952г. Затем последовал резкий подъем с пиковыми значениями в 1956 и 1964 годах (5163 и 5205 больных), а затем столь же резкий спад. С 1974г. выявилась тенденция к росту заболеваемости, ставшая особенно выраженной с 1989г. Пиковые значения были достигнуты в 1996 и 1999 годах (10 298 и 9955 больных). В дальнейшем заболеваемость существенно снизилась (рис. 3) и в 2010-2011 гг. было зарегистрировано только 3094 и 3533. Тем не менее, по тяжести течения болезни, смертности и последствиям для переболевших, клещевой энцефалит является важнейшим трансмиссивным зоонозом на территории России (Злобин, 2010).



Рис. 3. Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом в Российской Федерации (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998–2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

Традиционно неблагополучными по этому заболеванию являются регионы Урала и Сибири. Так, в 1999 году показатель заболеваемости по России составил 6,8, тогда как в Пермской области – 32,4, Удмуртии – 52,9, Тюменской области – 35,2, Курганской области – 35,4, Томской области – 64,2, Красноярском крае – 52,8. В 2010 году наиболее высокая заболеваемость регистрировалась в Республике Алтай (21,43), Томской области (20,94), Красноярском крае (16,36) и Курганской области (15,37) при среднем по стране показателе 2,2. Таким образом, в отдельных субъектах Российской Федерации показатель заболеваемости выше среднего в 5-10 раз (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

В Кировской, Свердловской, Омской, Псковской, Архангельской областях, Красноярском крае, Республике Бурятия Республике Тыва и Забайкальском крае наблюдалось расширение

нозоареала клещевого энцефалита (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012; Злобин, 2010; Tokarevich et al., 2011).

В качестве причин, приведших к расширению нозоареала клещевого энцефалита, выделяют антропогенное трансформирование естественных ландшафтов, в том числе освоение лесных массивов под дачные и садово-огородные участки, более частый выезд горожан «на природу» для отдыха, сбора грибов, ягод и т.д., образование антропогенных очагов, в которых в циркуляции вируса участвуют и домашние животные. Это способствует повышению контакта населения, городского, прежде всего, с клещами, что привело к тому, что в настоящее время доля городских жителей среди заболевших достигает 70-80%. Часть горожан (10% от общего числа заболевших) заражается в пределах городов, в садах и парках (Злобин и др., 2004; Злобин, 2010).

Также одной из причин увеличения заболеваемости населения клещевым энцефалитом на Урале и в Сибири является смягчение и увлажнение климата. Так, в период 1993-2003 гг. в Иркутской области температура февраля повысилась на 6°C и достигла – 11°C, а длительность безморозного периода увеличилась с 90 – 100 до 120 – 130 дней. По многолетним наблюдениям (1956 – 2003 гг.) на территории Иркутска и Иркутского района Иркутской области обилие иксодовых клещей возросло в 57,5 раза, а заболеваемость в 40,2 раза (Злобин и др., 2004). Однако Э.И. Коренберг (Коренберг и др., 2004; Коренберг, 2008) не считает влияние изменения климата на природные очаги клещевого энцефалита и его переносчиков безусловно установленным.

Тем не менее, потепление климата способствовало смещению границы распространения основных переносчиков клещевого энцефалита *I. ricinus* и *I. persulcatus* на северо-восток Европейской территории России и Сибири соответственно, расширило период их активности. В то же время вследствие повышения аридности в южных регионах России южная граница распространения этих видов может сдвинуться к северу (Алексеев, 2004, 2006). *I. persulcatus* на территории Республики Коми в 1960 г. встречался только в южных районах, теперь же он обнаружен и в центральных (Глушкова и др., 2011).

Модельные оценки изменения ареалов *I. persulcatus* и *I. ricinus* в соответствии с наблюдаемым изменением климата представлены на рис. 4 и 5. Ранее мы уже проводили такой анализ (Ясюкевич и др., 2009), но здесь представлены новые оценки, выполненные на основе обновленной климатической базы, включающей ряды метеоданных по 2010 год включительно.

Сокращение ареала *I. persulcatus* возможно на территории стран Балтии и части горной системы Алтая, расположенной на территории Республики Казахстан. Расширение ареала происходит в ограниченных масштабах на Европейской территории России в северном направлении на территории Республики Карелия, Архангельской области и Республики Коми и весьма существенно на территории Сибири и Дальнего Востока в северном и северо-восточном направлении (рис. 4).

Сокращение ареала *I. ricinus* не происходит. Отмечено его существенное расширение в средних широтах Европейской территории России на восток и в северном направлении на территории Республики Карелия, а также в северном и восточном направлении в Архангельской области (рис. 5).

Эффективным способом профилактики клещевого энцефалита является вакцинация. В 2009-2011 годах было вакцинировано и ревакцинировано по 3 млн. человек. Важной мерой сдерживания заболевания являются также мероприятия по уничтожению прокормителей и переносчиков – дератизация и акарицидные обработки как в природных, так и в антропоургических очагах. Большое значение имеет санитарно-профилактическая работа среди населения – разъяснение правил индивидуальной защиты от присасывания клеща и применения репеллентов (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2010, 2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012). Для усиления надзора за клещевым энцефалитом и его профилактики в 2008г. были введены санитарно-эпидемиологические правила «Профилактика клещевого энцефалита» СП 3.1.3.2352-08. Они предписывают 95% вакцинацию населения эндемичных по этому заболеванию районов.

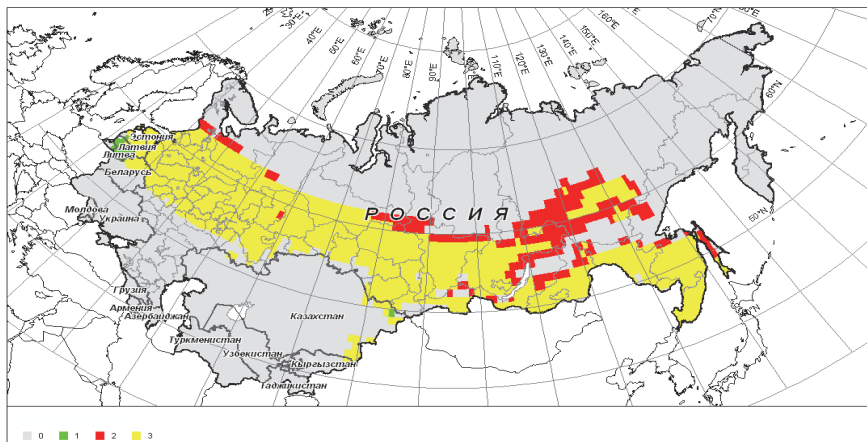


Рис. 4. Возможное климатообусловленное изменение ареала *I.persulcatus* на территории России, стран СНГ и Балтии за период 1981-2010 гг. по сравнению с периодом 1951-1980 гг. Обозначения: 0 – переносчик отсутствует; 1 – сокращение ареала; 2 – расширение ареала; 3 – переносчик присутствовал как в 1951-1980 гг., так и в 1981-2010 гг.



Рис. 5. Возможное климатообусловленное изменение ареала *I.ricinus* на территории России, стран СНГ и Балтии за период 1981-2010 гг. по сравнению с периодом 1951-1980 гг. Обозначения: как на рис. 4, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

Климатическими факторами риска являются рост численности и расширение ареалов прокормителей и переносчиков.

Иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) в России официально регистрируются с начала 1992г. и с того времени заболеваемость возросла почти в 4 раза, от 2477 до 9 942 больных в 2011г. (табл. 1). Наиболее высокая заболеваемость отмечена в Волго-Вятском, Уральском, Западносибирском, Дальневосточном регионах. Наиболее высокие уровни заболеваемости клещевым боррелиозом в 2010г. зарегистрированы в Кировской (33,23) и Вологодской (31,91) областях, Республике Тыва (20,92), Удмуртской Республике (17,55), Томской области (17,19). В последние годы инфицирование населения при укусе клеща происходит не только на территории природных очагов, но и, как и в отношении клещевого энцефалита, в городских парках и скверах (Арумова, Воронцова, 2000; Злобин и др., 2004; О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2011). Повышается число обращений населения по поводу укуса иксодового клеща (табл. 1), что, впрочем, свидетельствует не только о росте обилия клещей, но и о повышении санитарной культуры людей и их заботе о своем здоровье. В 2011г. 6,1% клещей, которые были сняты с людей, были носителями вируса клещевого энцефалита, а 10,7% – боррелий (из исследованных 225 639 клещей) (О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012). Это средние показатели по России. В ряде случаев зараженность клещей может быть существенно выше. Так, на севере Калужской области, по многолетним (1992-2012 гг.) данным, боррелии были выделены из 27,6% клещей *I. ricinus*, причем доля зараженных самцов и самок была одинаковой (27,0 и 27,6%) (Буренкова, 2012). В Московской области за период исследований 1996-2007 гг. средняя зараженность *I. ricinus* составила 11,3%, а *I. persulcatus* – 27,3% (Коротков и др., 2008). Возбудителями болезни в Евразии являются три патогенных для человека вида боррелий: *Borrelia burgdorferi*, *B. garinii*, *B. afzelii*. Заболевание было впервые описано в 1975 году в США, в штате Коннектикут, городке Лайм, от которого и получило свое название. Возбудитель – *B. Burgdorferi* – был выделен в 1982г. Этот вид редко встречается в Евразии, напротив, два других в Северной Америке не обнаружены. Поэтому в последнее время под термином болезнь Лайма понимают комплекс иксодовых клещевых боррелиозов (Манзенюк, Манзенюк, 2005). С инфекцией *B. garinii* связывают неврологическую симптоматику,

сходную с клиническими проявлениями при некоторых формах клещевого энцефалита, *B. burgdorferi* – Лайм-артритом, *B. afzelii* – хроническим атрофическим дерматитом (Манзенюк, Манзенюк, 2005).

Таблица. 1.

Заболееваемость иксодовыми клещевыми боррелиозами (болезнь Лайма) и число обращений по поводу укуса клеща в Российской Федерации

Год	Иксодовый клещевой боррелиоз (болезнь Лайма)		Число обращений населения по поводу укуса иксодового клеща
	Больных на 100 тыс. населения	Абсолютное число больных	
1992	–	2477*	–
1993	–	4727*	–
1994	2,7*	–	–
1995	2,8*	–	–
1996	5,5*	–	–
1997	–	–	–
1998	5,9	8 606	–
1999	5,8	8 470	–
2000	5,4	7 862	–
2001	–	–	–
2002	5,1	7 368	–
2003	6,1	8 707	257 150
2004	4,5	6 463	233 901
2005	–	–	–
2006	–	–	243 640
2007	5,1	7 247	231 334
2008	5,4	7 696	242 562
2009	6,8	9 688	503 137
2010	5,0	7 055	455 285
2011	7,0	9 942	574 402

Примечание: *по: (Арумова, Воронцова, 2000). Остальные данные по: (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012). (Прочерк – отсутствие данных).

Переносчиками и резервуарами боррелий в природных очагах являются клещи, важнейшими на территории России – *I. persulcatus* и *I. ricinus*. Возбудитель сохраняется в них всю жизнь и передается трансфазово и трансвариально. Прокормителями клещей, а также и резервуарами боррелий, являются различные животные (мелкие

грызуны, насекомоядные, зайцы, птицы – обитатели нижнего яруса леса, копытные).

Общий комплекс переносчиков и их прокормителей обуславливает большое эпидемиологическое сходство болезни Лайма с клещевым энцефалитом. Более того, почти все очаги клещевого энцефалита являются сочетанными с болезнью Лайма. Однако нозоареал последней шире, чем энцефалита. Так, в Центральном и Центрально-Чернозёмном районах заболеваемость боррелиозами регистрируется, а энцефалитом – нет (Злобин, 2010).

Профилактические меры и климатические риски те же, что и в отношении клещевого энцефалита, за исключением того, что средства специфической профилактики не разработаны и вакцинация против болезни Лайма не проводится.

Клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии – природно-очаговое заболевание, также экологически связанное с клещами, очаги которого широко распространены на территории Сибири и Дальнего Востока. Возбудителем его является *Rickettsia sibirica*. Путь передачи – облигатно-трансмиссивный. Резервуаром *Rickettsia sibirica* в очагах являются мелкие грызуны и копытные. Важнейшие переносчики – клещи рода *Dermacentor*, в первую очередь, *D. nuttalli*, а также *D. silvarum*, *D. marginatus*, *D. pictus*. Доказано участие в циркуляции возбудителя и других видов иксодовых клещей: *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata*, *H. japonica douglasi*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rh. schulzei*, *Ixodes plumbeum*, *I. apronopharus*, *Ixodes persulcatus*. Они являются не только переносчиками, но и резервуаром возбудителя, причем более важным, чем грызуны, которые сохраняют возбудитель в течение одного сезона. В клещах же возбудитель сохраняется в течение всей их жизни и передается трансфазово и трансвариально (Руководство по зоонозам, 1983; Тарасов, 2002; Лобан и др., 2002).

Уровень заболеваемости в целом по России невелик, но в последние два десятилетия XX века прослеживалась некоторая тенденция к его увеличению: за 1979-1991 гг. было зарегистрировано 11 334 случая клещевого сыпного тифа, а впоследствии, за более чем вдвое меньший период (1994-1998 гг.) – почти столько же (11 809 случаев). Как и в случае других природно-очаговых заболеваний, переносчиком которых являются клещи, возросла заболеваемость городских жителей, что связано с освоением земель под садовые участки, популярностью отдыха на природе и т.д. (Лобан и др.,

2002). В настоящее время показатель заболеваемости стабильно держится на уровне 1,2-1,3 (1797 и 1685 случаев в 2003 и 2004 гг.; и 1808 и 1752 случая в 2008 и 2009 гг.) (Инфекционная заболеваемость..., 2005, 2010). Наиболее неблагоприятны в отношении этого заболевания Красноярский край и Иркутская область (показатель заболеваемости 4,0 – 17,5, причем в ряде районов этих субъектов РФ в отдельные годы показатель возрастал до 244) (Лобан и др., 2002) .

Профилактические меры и климатические риски те же, что и в отношении клещевого энцефалита и болезни Лайма, за исключением того, что средства специфической профилактики не разработаны и вакцинация не производится.

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) периодически регистрируется в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах Российской Федерации, а в пределах бывшего СССР – в Средней Азии, Закавказье, Украине. Её возбудитель – вирус из семейства *Bunyviridae*, род *Nairovirus*. Переносчиками и резервуарами вируса в природе являются клещи рода *Hyalomma*, важнейшие из них в Европейской части России – *H. marginatum*, в Средней Азии – *H. anatolicum*. Вирус выделен также и из ряда других видов клещей, обитающих в степной и полупустынной зоне. Кроме того, источниками вируса служат дикие (грызуны, зайцы, ежи) и домашние (крупный рогатый скот, верблюды) животные, а также птицы. Путь передачи – трансмиссивный, но возможен и контактный, например, при раздавливании клеща (Львов и др., 1989; Тарасов, 2002).

Заболеваемость с 1948 по 2003 гг. распределялась по субъектам Российской Федерации следующим образом: Ростовская область – 357, Астраханская область – 297, Ставропольский край – 189, Волгоградская область – 33, Калмыкия – 23, Краснодарский край – 18, Дагестан – 9 случаев (Бутенко, Ларичев, 2004). В Калмыкии и Волгоградской области случаи заболевания отмечены впервые в 2000г., а в Дагестане – в 2001г. Это связывается с тем, что вследствие потепления климата граница ареала основного переносчика – клеща *Hyalomma marginatum* – продвинулась к северу, возросла его численность и, как следствие, расширился ареал инфекции. Предпочтительным местом обитания его стали природные биотопы лесостепной зоны, что свидетельствует о вовлечении новых территорий (в т.ч. Западной, Северо-Западной и Центральной частей

Ставропольского края). Это подтверждено результатами положительных находок антигена вируса КГЛ в клещах на указанных территориях. Показатели вирусофорности клещей в степных и лесостепных ландшафтах районов в 1,5 раза выше, чем в зоне полупустынь (Бутенко, Ларичев, 2004; О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2010). Уровень заболеваемости за последнее десятилетие представлен на рис. 6. Обращает на себя внимание существенный рост числа обращений населения по поводу укуса клеща.



Рис. 6. Заболеваемость крымской геморрагической лихорадкой в Российской Федерации и число обращений населения по поводу укуса клеща в Южном и Северо-кавказском Федеральных округах (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2003-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

Мерами профилактики являются индивидуальная защита от нападения клещей и применение репеллентов. Климатический риск – расширение ареала переносчиков.

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – природно-очаговое заболевание, циркулирующее в популяциях птиц, в основном, водного и околоводного комплексов. Его возбудитель – *Flavivirus* (сем. *Flaviviridae*, антигенный комплекс японского энцефалита)

впервые был выделен в Уганде, в провинции Западный Нил, за что заболевание и получило свое название (Львов и др., 1989). Перелетные птицы могут переносить вирус на большие расстояния, вследствие чего он может обнаруживаться и в местностях, считающимися эндемичными по ЛЗН, например, в Сибири (Платонова и др., 2006). Эндемичными же считаются районы, где среднегодовая сумма активных температур при пороговом значении 10°C превышает 2 800°C. Интенсивная циркуляция вируса в теплое время года возможна при среднегодовой сумме температур более 2 200°C (Platonov et al., 2008).



Рис. 7. Динамика заболеваемости лихорадкой Западного Нила в Российской Федерации (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

Основными переносчиками возбудителя являются орнитофильные виды комаров родов *Culex*, *Aedes*, *Uranotaenia*, *Anopheles* и некоторых других. В городских условиях велика роль как переносчика обитающего в затопленных подвалах *Culex pipiens molestus*. Возбудитель неоднократно обнаруживался в иксовых и

аргасовых клещах (Львов и др., 1989; Тарасов, 2002; Федорова, 2007; Орехов и др., 2008; Platonov et al., 2008).

В Российской Федерации ЛЗН регистрируется с 1997 года. Динамика заболеваемости представлена на рис. 7.

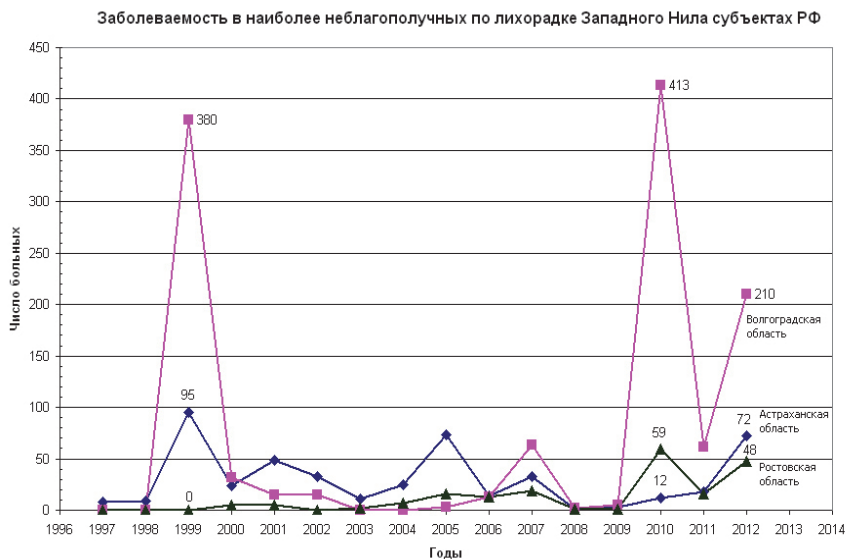


Рис. 8. Динамика заболеваемости в наиболее неблагоприятных по лихорадке Западного Нила субъектах РФ (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012; Лихорадка Западного Нила в мире, 2013).

В 1999г. в Волгоградской и Астраханской областях возникла эпидемическая вспышка ЛЗН, в результате которой заболело 475 человек. Этот год был одним из наиболее теплых за более чем 100 лет наблюдений, с чем и связывается такой рост заболеваемости (Платонов, 2004, 2006). Однако, следует иметь в виду, что аномально теплые годы часто бывают и аномально засушливыми (Оценочный доклад..., т.1), что влечет за собой сокращение мест выплода комаров и, соответственно, падение их численности, что снижает интенсивность передачи возбудителя. После ряда благополучных лет последовал резкий подъем заболеваемости: в 2010г. был

зарегистрирован 521 больной, в следующем году – 163 и в 2012г. – 454 (рис. 7).

Наиболее неблагоприятна обстановка в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях. На их долю приходится подавляющее большинство случаев заболеваний ЛЗН (рис. 8).

В 1997-1998 гг. единичные случаи регистрировались только в Астраханской области, в 1999г. в Астраханской и Волгоградской областях, со следующего года к ним прибавилась Ростовская. С 2006г. единичные случаи стали регистрироваться в Ульяновской области. В 2010г. случаи заболевания были уже в 9 субъектах Российской Федерации, в 2011г. – в 10. В 2012г. количество субъектов РФ, где регистрировалась заболеваемость ЛЗН, достигло 21. К ним относятся Волгоградская, Ростовская, Воронежская, Астраханская, Липецкая, Самарская, Саратовская, Белгородская, Ульяновская области, Краснодарский и Ставропольский края, Республики Татарстан, Калмыкия, Адыгея. По 1 случаю отмечено в Пермском крае, Новосибирской, Омской, Московской, Курской областях и Республике Мордовия, а также в Москве. Возможно, что это завоз из эндемичных местностей (Лихорадка Западного Нила в мире, 2013).

Анализ динамики заболеваемости (рис. 7, 8) – низкий уровень в течение ряда лет, резкий подъем в отдельные годы и столь же резкий спад – позволяет сделать предположение, что трансмиссивный путь передачи вируса от человека к человеку малоэффективен. Человек, видимо, является тупиковой ветвью в циркуляции «птица – комар – птица». В пользу этого говорит и сравнительно небольшое число больных в годы вспышек – порядка полутысячи человек. При высокоэффективной же передаче возбудителя комарами от человека к человеку в эпидемический процесс за короткий срок вовлекается большое число больных и локальная вспышка перерастает в широкомасштабную эпидемию, охватывающую многие тысячи, а то и сотни тысяч человек. Так было в Бразилии, когда в результате завоза в 1930 годы высокоэффективного африканского переносчика *Anopheles gambia* и его укоренения возникла самая крупная в истории страны эпидемия тропической малярии (Elton, 1958). Те же черты присущи эпидемиям желтой лихорадки в Судане в 1940-х гг. и Эфиопии в 1959-1962 гг. (Львов и др., 1989).

Причину вспышек, видимо, следует искать не столько в повышении температуры в отдельные годы (что, конечно,

способствует повышению интенсивности циркуляции вируса в природных очагах), сколько в эпизоотиях среди птиц в местах зимовок, высокоэндемичных в отношении ЛЗН. Возвращаясь к местам гнездования, птицы массово заносят вирус на территорию России, что и вызывает резкий подъем заболеваемости.

Меры специфической профилактики при ЛЗН отсутствуют, поэтому мерой профилактики является уничтожение комаров, особенно в городах. Большое значение в этом имеет осушение затопленных подвалов, обеспечивающих круглогодичное размножение *Culex pipiens molestus* в населенных пунктах.

Климатический риск, как и при многих других трансмиссивных заболеваниях – расширение ареалов переносчиков, а также общее потепление, вовлекающее в циркуляцию вируса все новые субъекты РФ.

Дополнительным фактором риска является ситуация по ЛЗН в США, где ЛЗН регистрируется с 1999г. Там только за сентябрь и октябрь 2012г. заболело более 5 тыс. человек в 48 штатах, из них 229 погибли (Лихорадка Западного Нила в мире, 2013). Возможная причина этого в том, что североамериканские переносчики более эффективны, чем европейские (Сергиев, 2011). Возможно также, что в США был завезен и стал циркулировать более вирулентный по отношению к человеку штамм возбудителя. В любом случае, завоз американских переносчиков и вируса в Европу может коренным образом изменить эпидемическую ситуацию по ЛЗН, как в Западной Европе, так и в России (Сергиев, 2011). Заметим, что в 2012г. в странах Евросоюза и сопредельных государствах было зарегистрировано 411 случаев заболевания, то есть почти столько же, что и в России (Лихорадка Западного Нила в мире, 2013).

Малярия была и остается одним из самых распространенных заболеваний в мире. Так, в 2000г. в мире зарегистрировано 233 млн. случаев малярии (985 тыс. случаев смерти), в 2009 – 225 млн. и 781 тыс. соответственно, большая часть из которых приходится на Африку (в отношении смертельных исходов 91%) (Кондрашин и др., 2011). Кроме того, опасения внушают часто регистрируемые в последнее десятилетие в странах Восточной Азии и Океании случаи заболевания человека малярией приматов *Plasmodium knowlesi*. Морфологически этот вид сходен с возбудителем четырехдневной малярии человека (*P. malaria*), а по клиническому течению болезни –

с тропической малярией (*P. falciparum*), что представляет большую опасность, так как этот вид возбудителя обуславливает более 90% летальных исходов при малярии (Баранова, 2011). Обзору ситуации по малярии на территории России и сопредельных стран посвящена статья одного из авторов (Ясюкевич, 2002). Здесь приведем лишь ключевые моменты. В Российской Империи и СССР малярия была общенациональной проблемой. Основным видом возбудителя был *P. vivax* (трехдневная малярия), но в меньших масштабах существовала тропическая и четырехдневная малярия. С 1884 по 1914 гг. ежегодно регистрировалось от 3 до 3,6 млн. больных (Лейзерман, 1943). В СССР заболеваемость росла, достигнув пика в 1934 – 1935 гг. (9 477 007 и 9 023 909 случаев). По РСФСР, соответственно, 5 319 018 и 5 371 743 случая. В дальнейшем в результате широкомасштабной программы по борьбе с малярией появилась устойчивая тенденция к снижению заболеваемости. В 1940г. в РСФСР было зарегистрировано только 1 912 386 больных. В начале 1960-х гг. было объявлено, что малярия как эпидемическое заболевание в СССР ликвидирована, сохранились лишь остаточные очаги малярии в Азербайджане и Таджикистане (Васильев, 2000, 2001). К сожалению, при этом была упразднена и сеть противомаларийных станций, созданная в 1920-х гг.

В современной Российской Федерации ситуация по малярии может считаться достаточно благоприятной. Динамика заболеваемости малярией представлена на рис. 9.

Максимальное количество больных было зарегистрировано в 1998г. – 1107, из них 65 случаев местной передачи (5,9%). В дальнейшем масштабы завоза стали снижаться, но возникла тенденция к увеличению местных случаев малярии.

В 2001г. было выявлено 898 случаев, из них 134 в результате местной передачи (14,9%), в 2002г. 644 и 139 соответственно (21,6%). В 2003г. положение улучшилось: из 533 зарегистрированных случаев местных было 73 (13,7%).

В последующие 2 года при снижении общего числа больных (382 и 212 соответственно) доля местных случаев (68 и 40 больных) снова начала возрастать и составила 17,8 и 18,9%. В 2006 и 2007 гг. доля местных существенно снизилась и составила 6,7 и 8,6%

соответственно. В последние годы (2011 – 2012) было 86 и 87 больных (0 и 1 случай местной передачи).

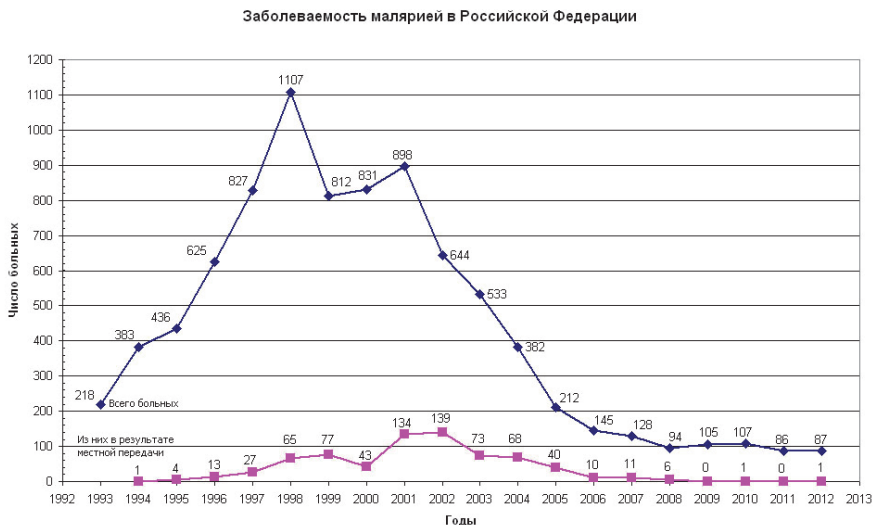


Рис. 9. Динамика заболеваемости малярией в Российской Федерации (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998-2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012).

В ближайшем окружении России оставались очаги малярии, которые дали о себе знать после развала Советского Союза. Так, в Азербайджане в 1996г. было зарегистрировано 13 135 больных, а в Таджикистане в 1997г. 29 794 официально зарегистрированных (по неофициальным оценкам экспертов ВОЗ, работавших в стране – на порядок больше) (Ясюкевич, 2002). И завоз малярии из этих стран в Россию во второй половине 1990 и начале 2000 гг. существенно преобладал над завозом из стран дальнего зарубежья (Лобзин, Козлов, 2004).

Наибольшее число больных малярией (как завозные, так и ранее – местные случаи) выявляется в Москве и Московской области (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1998–2011; О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения..., 2012). Но это связано не с особо благоприятной климатической обстановкой для распространения малярии, сложившейся в Московском регионе, как полагают некоторые

338

авторы (Миронова, 2006; Ревич, Малеев, 2011). Даже с учетом того, что Москва, как и другие мегаполисы мира, является «островом тепла» по отношению к окружающей местности (Mogi, 1996; Todhunter, 1996; Hansen et al., 2010), такие же более благоприятные условия создались и в других городах средней полосы России, где повышенной заболеваемости не наблюдается. Причина этого – экономическая. Москва – деловой и культурный центр России. Трудовые мигранты из эндемичных по малярии стран, среди которых встречаются и больные, прибывают в столицу и стремятся, прежде всего, обосноваться в Московском регионе. Многие люди из развивающихся стран хотят получить образование в московских учебных заведениях, а это тоже возможный источник завоза малярии (Баранова, 2010).

Современное благополучие в отношении малярии обусловлено рядом причин. Стабилизировалась ситуация в Республиках Азербайджан и Таджикистан, где были полномасштабные эпидемии, и в Республиках Киргизия и Узбекистан, где наблюдались локальные вспышки. В результате этого завоз малярии резко сократился. Сейчас первое место как источник завозных случаев занимает Индия (студенты и бизнесмены). В процессе ликвидации малярии в СССР были уничтожены фенотипы возбудителя, адаптированные к условиям средней полосы и местным видам переносчиков. Сейчас не существует единой популяции возбудителя, в которой возможны процессы отбора и адаптации вследствие эпизодических завозов различных фенотипов из многих стран и отсутствия непрерывной циркуляции возбудителя. Совершенствуется миграционная политика: нелегальных мигрантов стало меньше, а легальным разрешения выдаются с тем расчетом, чтобы потенциальный больной не попал на территорию России в сезон передачи малярии. Повысилась санитарная культура населения и настороженность медицинских работников, что обеспечило своевременное выявление и лечение больных, поэтому вторичные от завозных и местные случаи единичны (Баранова, 2010).

Одной из черт малярии как нозологической единицы является ее способность быстро возвращаться на исходные позиции при ослаблении контроля. Примером служат эпидемии малярии в Азербайджане и Таджикистане, локальные вспышки в Узбекистане и Киргизии, последовавшие после распада СССР и связанных с этим событий, эпидемии в Турции (в конце 1970 гг. на Чукуровской

равнине, в 1990 гг. в юго-восточных и южных районах Анатолии), периодические возникающие локальные вспышки в странах Южной Европы (Ясюкевич, 2002; Лысенко и др., 2003; Кондрашин и др., 2011).

Таким образом, несмотря на невысокий уровень заболеваемости, предпосылки возобновления широкомасштабной передачи малярии, в первую очередь, трехдневной, в России остаются. К ним относятся сохраняющийся завоз малярии и большое число обитающих видов переносчиков.

На территории бывшего СССР известны следующие виды переносчиков малярии: *Anopheles maculipennis*, *An. melanoon*, *An. beklemishevi*, *An. messeae*, *An. atroparvus*, *An. sacharovi*, *An. martinius*, (виды комплекса *An. maculipennis*), *An. hyrcanus*, *An. sinensis*, *An. claviger*, *An. plumbeus*, *An. algeriensis*, *An. bariensis*, *An. lindesayi*, *An. marteri*, *An. superpictus*, *An. pulcherrimus*, *An. multicolor*. В России преобладают виды комплекса *An. maculipennis*. Кроме того, в ряде публикаций сообщается о нахождении на территории СНГ и других видов комплекса *An. maculipennis*: *An. persiensis*, *An. daciae*, *An. lewisi*, *An. artemievi* (Беклемишев, 1970; Гордеев и др., 2005, 2006, 2010; Лопатин и др., 2006; Djadid et al., 2007). Многие из этих видов являются весьма эффективными переносчиками малярии.

Изменения климата, произошедшие в XX – начале XXI веков на территории стран СНГ и Балтии, не могли не сказаться на ареалах переносчиков и условиях развития возбудителя в их организме. Последствия этих изменений в отношении малярийных комаров были оценены расчетным методом с использованием прикладных климатических индексов выявленных В.Н. Беклемишевым и его сотрудниками (Беклемишев, 1970), определяющих условия существования переносчиков малярии в зависимости от температуры воздуха в приповерхностном слое атмосферы и суммы осадков (Ясюкевич и др., 2012). Оценке изменения потенциального ареала возбудителей малярии посвящена наша более ранняя работа (Ясюкевич, Гельвер, 2007).

В этой работе показано, что изменение температуры воздуха в приповерхностном слое, произошедшее в период 1966-1995 гг. по сравнению с 1936-1965 гг., привело к изменениям границ потенциальных ареалов возбудителей малярии территории бывшего СССР. Для *P. vivax* северная граница ареала сместилась к северу в

секторе 90 – 100° в.д. В остальной части ареала положение границы не изменилось или же ареал сузился. Для *P. falciparum* северная граница ареала сместилась к северу в секторе 70 – 90° в.д. и к востоку от 135° в.д. В целом пространственный масштаб изменений потенциальных ареалов этих возбудителей малярии в конце XX века можно оценить как субрегиональный. Смещение границ ареала каждого из двух исследованных видов возбудителей малярии разнонаправлено и составило 100 – 200 км.

Модельный расчет, выполненный в соответствии с инерционным сценарием, показывает, что в первой четверти XXI века повсеместного движения северных границ ареалов на север не ожидается. При этом расчетное для 1996-2025 гг. расширение ареалов возбудителей трехдневной и тропической малярии на территории России невелико и в целом уступает по масштабам ожидаемому в других частях ареала сокращению. Расширение ареалов происходит субрегионально в Азиатской части России, где плотность населения по большей части невелика, а сокращение, наоборот, ожидается, в том числе, и в густонаселенной Европейской части России.

В настоящей работе такую оценку мы не приводим, так как завоз малярии невелик, местные случаи в настоящее время единичны и наибольшую потенциальную угрозу представляет расширение ареалов переносчиков.

На рис. 10 показан климатобусловленный ареал комаров комплекса видов *An. maculipennis*. Модельный ареал достаточно точно отображает северную границу распространения *An. beklemishevi* и *An. messeae* (Маркович и др., 2001), за исключением восточной части. Реально распространение на восток *An. messeae* ограничивается междуречьем рек Зеи и Буреи (около 125° в.д.), это наиболее далеко заходящий на восток вид комплекса, а *An. beklemishevi* доходит примерно до 90° в.д. (Маркович и др., 2001). Для объяснения этого факта В.Н. Беклемишевым было выдвинуто 2 гипотезы. Первая заключается в том, что в нетронутой тайге для комаров *An. maculipennis* s.l. отсутствуют подходящие по температурному режиму водоемы, и они следуют за человеком, осваивающим тайгу. Однако, сравнение данных 1920 и 1930 гг. (Беклемишев, 1970), а также современных (Маркович и др., 2001), не

показывает распространения *An. maculipennis* s. l. далее на восток, хотя этот регион интенсивно осваивался за эти годы.

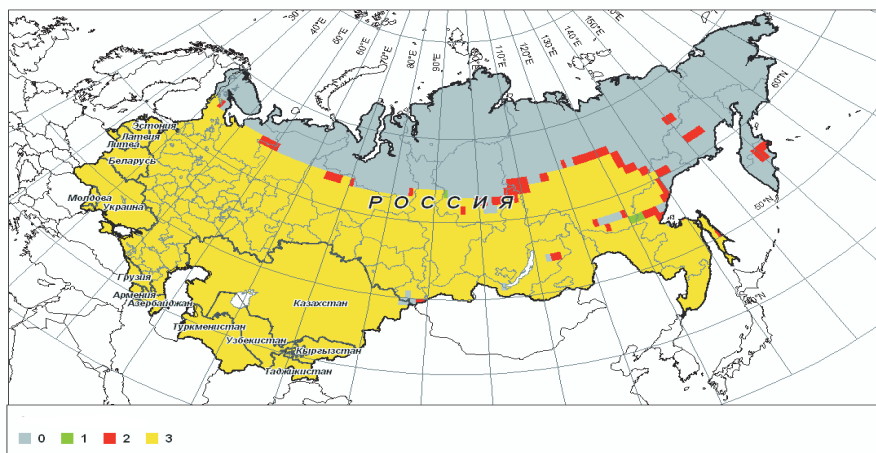


Рис. 10. Изменения климатобусловленного модельного ареала комаров комплекса видов *An. maculipennis* за период 1981-2010 гг. по сравнению с периодом 1936-1965 гг. Обозначения: 0 – точка в ареал не входит; 1 – сокращение ареала; 2 – расширение ареала; 3 – в сравниваемые периоды изменения не произошло (Ясюкевич и др., 2012, 2013)

Вторая заключается в том, что распространенный на Дальнем Востоке *An. sinensis* имеет решающее преимущество в конкурентной борьбе с *An. messeae* и препятствует расширению его ареала. Это представляется нам более правдоподобным. В отношении северной границы наш анализ показывает некоторое расширение ареала в северном направлении, особенно заметное на территории Восточной Сибири. Сокращение ареала незначительно.

На рис. 11 представлен групповой модельный ареал экологической группы комаров, зимующих в активном состоянии и периодически питающихся кровью. К ним относятся *An. superpictus* (Средняя Азия, Закавказье, Дагестан), *An. sacharovi* (равнины Закавказья и Дагестана) и *An. atroparvus* (Закавказье, Северный Кавказ, и далее к западу от Каспия). Эти виды высоко восприимчивы к возбудителю трехдневной малярии *Plasmodium vivax* и являются более эффективными переносчиками, чем *An. beklemishevi* и *An. messeae*. На рисунке видно, что граница потенциального ареала

существенно сдвинулась к востоку и к северу. По последним данным, *An. sacharovi* обнаружен в Калмыкии (окрестности Элисты), где ранее этот вид не отмечался, причем плотность личинок IV стадии в водоеме была весьма высокой, до 25 особей/м² (Перевозкин и др., 2012). Это подтверждает правильность нашего расчета.



Рис. 11. Изменения климатообусловленного модельного ареала экологической группы комаров, зимующих в активном состоянии, за период 1981-2010 гг. по сравнению с периодом 1936-1965 гг. Обозначения как на рис. 10 (Ясюкевич и др., 2012, 2013). Позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

На рис. 12 представлен потенциальный ареал *An. pulcherrimus*. В Российской Федерации этот вид не встречается, но широко распространен в независимых государствах Средней Азии. Модельный анализ показал существенное увеличение площади его ареала.

Расширение ареала *An. superpictus* и *An. pulcherrimus* в Средней Азии является фактором риска возобновления малярии в государствах этого региона. В республике Таджикистан в 1970 – 1980 гг. эти виды были уничтожены почти полностью, сейчас же их численность восстановилась к уровню, когда широкомасштабная

борьба с ними не проводилась. Более того, установлено, что *An. superpictus*, считавшийся ранее горно-ручьевым комаром, сейчас активно заселяет равнинные водоемы с более высокой эвтрофикацией. Это может осложнить маляриологическую обстановку в этом регионе и привести к увеличению масштаба завоза малярии на территорию России (Кадамов, 2010).



Рис. 12. Изменения климатообусловленного модельного ареала *An. pulcherrimus*, за период 1981-2010 гг. по сравнению с периодом 1936-1965 гг. Обозначения как на рис. 10 (Ясюкевич и др., 2012, 2013). Позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

Таким образом, климатические изменения за период 1981 – 2010 гг. по сравнению с периодом 1936 – 1965 гг. создали предпосылки для расширения климатообусловленных ареалов исследованных видов переносчиков малярии в восточном и северном направлениях, что может привести к обнаружению некоторых из них в местностях, где они ранее не встречались. Сокращения ареалов модельный расчет не выявил. Это делает мониторинг видового состава и численности переносчиков по-прежнему актуальным (Ясюкевич и др., 2012, 2013)

Средствами противодействия возобновлению передачи малярии на территории России являются меры по сокращению ее завоза, своевременное выявление и изоляция больных, мониторинг численности и видового состава переносчиков – комаров рода *Anopheles* и борьба с ними.

Климатическим риском является расширение ареалов переносчиков и возбудителей малярии. Необходимо отметить, что выявленное расширение ареалов *An. atroparvus*, *An. sacharovi*, *An. superpictus* и *An. pulcherrimus* представляет собой более существенную угрозу, чем *An. beklemishevi* и *An. messeae*, поскольку последние виды являются менее эффективными переносчиками, чем перечисленные в первой группе.

Представленные в научной литературе **перспективные оценки** изменения характера распространения инфекционных заболеваний в XXI веке вследствие ожидаемых изменений климата, обычно имеют качественный характер.

Дальнейшее смещение границ ареалов иксодовых клещей, как это происходит в настоящее время (Ясюкевич и др., 2009; рис. 4, 5), к северо-востоку будет способствовать повышению заболеваемости клещевым энцефалитом, боррелиозами и риккетсиозами. В то же время вследствие повышения аридности в южных регионах России южная граница распространения *Ixodes ricinus* и *I. persulcatus* может сдвинуться к северу (Алексеев, 2004, 2006). Для большинства членистоногих переносчиков болезней человека предполагается расширение периода активности, то есть более ранний выход из зимовки весной и уход в диапаузу осенью. (Алексеев, 2004, 2006).

Улучшение вследствие потепления условий обитания местных видов комаров, являющихся переносчиками арбовирусов, будет способствовать формированию новых природных очагов комариных лихорадок и энцефалитов (Алексеев, 2004, 2006). Так, считается вероятным возникновение природных очагов и проявление клинических случаев лихорадки Западного Нила в Саратовской, Самарской, Оренбургской, Воронежской, Курской, Белгородской, Омской и Новосибирской областях, Алтайском крае (Платонов, 2006; Платонов и др., 2004; Платонова и др., 2006; Platonov et al., 2008).

Согласно оценкам МГЭИК, в Северном Полушарии потенциальный ареал малярии в XXI веке при потеплении климата расширится, в основном, к северу. На территориях, где малярия человека эндемична, увеличится длительность сезона передачи.

Значительно увеличится число людей, проживающих в зонах с большим риском заражения малярией. Если сейчас на территориях, где потенциально существует возможность заражения малярией, проживает 2400 млн. человек, что составляет около 40% населения Земного шара, то к 2080г. это число увеличится, по различным оценкам, еще на 220 – 400 млн. человек. Новые риски, как и во многих других случаях, коснутся в первую очередь стран с низким уровнем жизни (Хайнес и др., 2004; Martens et al., 1999; Lieshout et al., 2004; Climate Change 2007, 2007).

Северные границы ареалов малярийных комаров сдвинутся к северу, как это уже происходит, возможно замещение северных популяций южными. На Европейской территории России вследствие уменьшения континентальности климата возможно дальнейшее расширение ареалов *An. atroparvus*, *An. maculipennis* и *An. superpictus*, которые являются более эффективными переносчиками малярии, чем *An. beklemishevi* и *An. messeae*. При активизации завоза возбудителя это может существенно осложнить эпидемиологическую ситуацию по малярии (Сергиев и др., 2004; Ясюкевич и др., 2012, 2013).

В последние годы была выявлена **новая биологическая угроза** для России – на Черноморском побережье Кавказа были обнаружены желтолихорадочный комар *Aedes aegypti* и азиатский тигровый комар *Ae. albopictus*. Эти виды являются переносчиками большого числа арбовирусных инфекций, в том числе таких опасных, как желтая лихорадка, лихорадки денге, Чикунгунья, эпидемии которых охватывали десятки и сотни тысяч человек и сопровождались большой летальностью. Первый является синантропным видом, второй – полусинантропным, что увеличивает их опасность как переносчиков циркулирующих среди людей заболеваний. *Ae. albopictus* является полуэндофильным видом, в отличие от эндофильного *Ae. aegypti*, поэтому обработки помещений стойкими контактными инсектицидами против него менее эффективны (Ганушкина, Дремова, 2011, 2012).

Ae. aegypti, не встречавшийся на территории СССР более 50 лет, был выявлен в 2001г. в городе Сочи (Рябова и др., 2005). Дальнейшими исследованиями было подтверждено наличие его устойчивой популяции в Сочи и дальнейшее распространение по территории России – городах Туапсе, Адлер, Сухуми, Гаудаута. (Юничева и др., 2008). Впервые же в России он был найден в 1911г. в

Батуми, затем в Туапсе и Закавказье – городах Кутаиси, Тбилиси, Баку и прилегающих местностях. Численность его быстро возросла, что создало предпосылки при появлении источника инфекции широкомасштабных эпидемий. В результате предпринятых истребительных мероприятий в 1930 – 1940 гг. ее удалось резко снизить, а с начала 1950 гг. этот переносчик уже не регистрировался в СССР.

Первичным его местообитанием считается Западная Африка. С развитием мореплавания в течение нескольких веков он был развезен по всем тропическим широтам. Пик его распространения пришелся на 1930 годы (рис. 13).

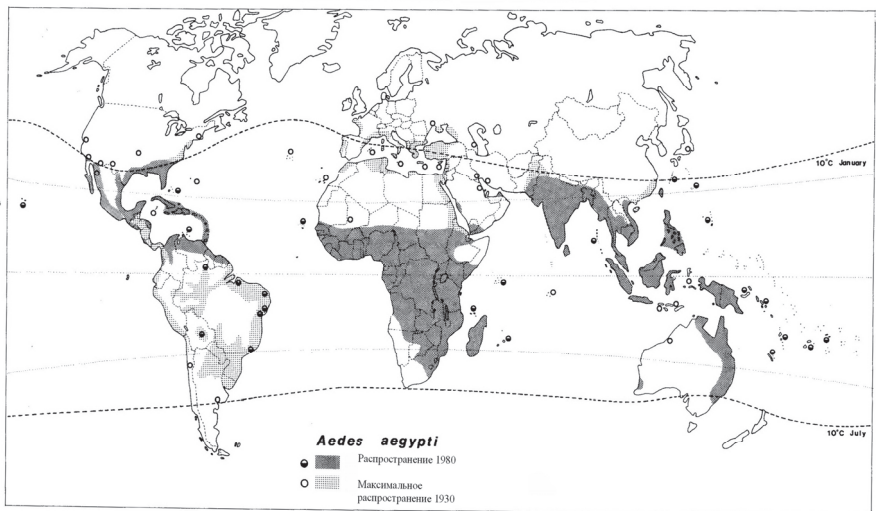


Рис. 13. Глобальное распространение *Ae. aegypti* (Geographical distribution..., 1989).

В 2011г. там же (Район Большого Сочи, пос. Хоста) был выявлен другой опасный переносчик – *Ae. albopictus* (Ганушкина и др., 2012). Первичный его ареал тропики Юго-Восточной Азии и острова Океании. Развитие транспорта и торговли способствовали его широкому распространению по странам и континентам, которое отмечается со второй половины XX века (Knudsen, 1995; Tatem et al., 2006) (рис. 14).

Ведущую роль в этом процессе сыграла торговля подержанными автопокрышками (Маркович, 1997), которые для вторичной

переработки могут перевозиться за многие тысячи километров. Они как нельзя лучше подходят для выплода комаров и откладки яиц, так как в большинстве случаев хранятся под открытым небом, заливаются водой.

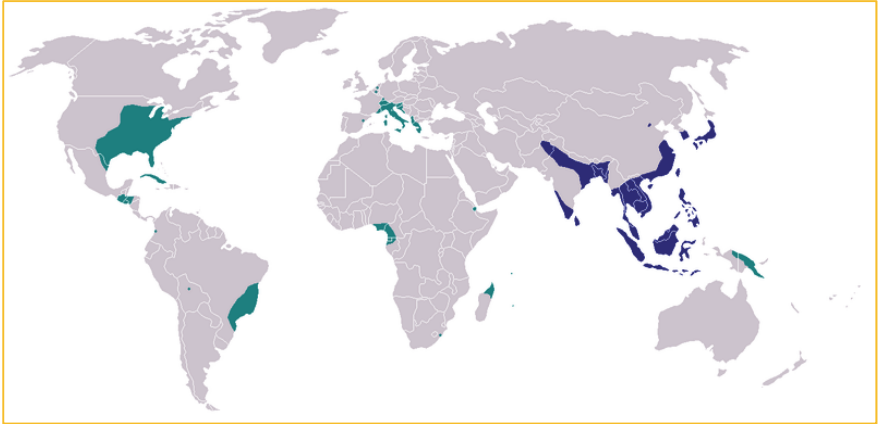


Рис. 14. Глобальное распространение *Ae. albopictus*. Синим цветом показан первичный ареал, зеленым вторичный (состояние на 2007г.) (http://en.wikipedia.org/wiki/Aedes_albopictus).

Как известно, яйца комаров рода *Aedes* после завершения эмбриогенеза способны длительное время сохранять жизнеспособность в сухом виде, а при попадании их в воду происходит выход личинок и их дальнейшее развитие. В Европе *Ae. albopictus* стал отмечаться с начала 1990 г. и к настоящему времени распространился во многих странах Южной Европы (Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes..., 2012).

Появление этих двух видов на Черноморском побережье Кавказа сделало актуальной оценку возможности потенциального их распространения на территории России, тем более, что в настоящее время их расселение продолжается (Ганушкина и др., 2013).

Яйца *Ae. aegypti* не переносят низких температур, поэтому фактором, лимитирующим распространение этого вида, является среднемесячная температура января 0°C. Яйца *Ae. albopictus* зимуют, в отличие от *Ae. aegypti*, в состоянии диапаузы и переносят легкое промораживание. Пределом их распространения считается

среднемесячная температура января $-1^{\circ}\text{C} \dots -3^{\circ}\text{C}$. Некоторый разброс связан, скорее всего, с популяционными различиями.

Так, в Японии популяции этого вида стабильно существуют при -2°C , в Южной Корее при -3°C . Другим ограничивающим климатическим фактором является среднегодовая сумма осадков не менее 450 мм (Ганушкина, Дремова, 2011; Kobayashi et al., 2002, 2008; Neteler et al., 2011; Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes..., 2012). Эти предикторы мы использовали для оценки возможного распространения этих видов на территории России, стран СНГ и Балтии при климатических условиях последнего десятилетия – 2000 – 2010 гг. (рис. 15).



Рис. 15. Пределы возможного распространения *Aedes aegypti* и *Ae. albopictus* на территории России, стран СНГ и Балтии при климатических условиях периода 2000-2010 гг.

Как следует из этого рисунка, укоренение *Ae. aegypti* возможно на Черноморском побережье Кавказа до широты Краснодара, а также на всей территории Крыма (Украина).

В силу особенностей биологии, *Aedes albopictus* способен распространиться существенно далее в глубь территории России, чем *Aedes aegypti*. Если принять за границу распространения январскую изотерму -1°C , то на Черноморском побережье Кавказа он продвинется несколько севернее, чем *Aedes aegypti*, заселит также Крым. Пригодными окажутся также небольшие участки Каспийского

побережья Дагестана. За пределами России возможна акклиматизация *Aedes albopictus* на крайнем юге Молдавии и Черноморском побережье Украины до Одессы, а также Прикаспийской части Азербайджана и восточном побережье Каспия южнее залива Кара-Богаз-Гол (Туркменистан).

Если предположить, что были завезены комары из наиболее холодостойкой популяции (оценка по январской изотерме -3°C), то в потенциальную область его распространения войдет Северный Кавказ, Краснодарский и Ставропольский края, Калининградская область и прилегающие районы Литвы, Закавказье (кроме высокогорных районов), южные области Украины, почти вся территория Молдавии, обширные участки восточного побережья Каспия к югу и северу от залива Кара-Богаз-Гол (Туркменистан). Возможно также его укоренение в Киргизии (рис. 15).

При массовом распространении этих видов комаров по территории России они представляют существенную угрозу здоровью населения. Особенно опасны они как переносчики лихорадки денге. Средства специфической профилактики лихорадки денге не разработаны. Эта инфекция широко распространена в мире, она регистрируется в 125 странах. Заболеваемость за последние 50 лет выросла в 30 раз. Эпидемические вспышки лихорадки денге уже только в начале 2013 года зарегистрированы в Венесуэле, Бразилии, Мексике, Перу, Парагвае, Никарагуа, Колумбии, Таиланде, Вьетнаме, Шри-Ланке, Малайзии, Каймановых островах. Завозные случаи регулярно отмечаются в России. Так, в 2012г. было 37 случаев, а только в январе 2013г. – 29, связанных с пребыванием в Таиланде. Однако ни одного случая не зарегистрировано на Черноморском побережье Кавказа (Об эпидситуации по заболеваемости лихорадкой денге, 2013).

Заболеваемость желтой лихорадкой существенно ниже, что объясняется наличием высокоэффективной вакцины. Ряд стран, со списком которых можно ознакомиться на сайте Роспотребнадзора (<http://rospotrebнадzor.ru>), не допускает на свою территорию приезжающих без сертификата о прививке, что препятствует распространению инфекции.

Таким образом, мерами профилактики при этой новой угрозе являются мониторинг численности и распространения переносчиков, борьба с ними, меры индивидуальной защиты от нападения комаров. При выявлении случаев заболевания, даже завозных, вакцинация

населения. К сожалению, последнее действенно только при желтой лихорадке. Климатические риски – дальнейшее расселение этих переносчиков из мест локального обнаружения по территории России и нарастание их численности, а также расширение их климатобусловленного ареала при предполагаемом изменении климата.

Заключение

Мы проанализировали ситуацию по ряду климатозависимых заболеваний различной этиологии, наиболее характерных для территории России, в основном, трансмиссивных, а также оценили возможное влияние изменения климата на переносчиков возбудителей путем математического моделирования с использованием климатических предикторов.

Среди нетрансмиссивных природно-очаговых зоонозов наиболее распространена геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. Это заболевание вирусной этиологии. В качестве климатозависимых болезней бактериальной этиологии мы рассмотрели лептоспироз и туляремию. Лептоспироз передается только нетрансмиссивно, туляремии, кроме ряда нетрансмиссивных путей, свойственен и факультативно-трансмиссивный путь, когда членистоногие, в первую очередь, кровососущие двукрылые, выступают в качестве механических переносчиков. В последние годы заболеваемость имеет тенденцию к снижению, но распределение ее неравномерно. По геморрагической лихорадке с почечным синдромом наиболее неблагоприятная обстановка сохраняется в субъектах Приволжского федерального округа (Удмуртской Республике, Республиках Башкортостан, Марий Эл, Татарстан). Заболеваемость там превышает среднюю во много раз.

Среди трансмиссивных природно-очаговых заболеваний различной этиологии, переносчиками которых являются иксодовые клещи, мы рассмотрели клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма), клещевой сыпной тиф (клещевой риккетсиоз) Северной Азии, крымскую геморрагическую лихорадку. Первые три заболевания являются преобладающими на территории России, причем распределение их неравномерно. На Европейской территории России и Уральском Федеральном округе преобладает болезнь Лайма, заболеваемость клещевым энцефалитом в 2 – 3 раза меньше (кроме Южного и Северо-Кавказского Федеральных округов, где отмечается исключительно болезнь Лайма), клещевой риккетсиоз

не регистрируется. Заболеваемость клещевым энцефалитом в целом по России в последнее десятилетие снижается, а болезнью Лайма – растет. На территориях Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов, наоборот, из всех трех нозологических форм преобладает клещевой риккетсиоз (Рудаков и др., www.oniipi.org). Крымская геморрагическая лихорадка регистрируется эпизодически в Южном и Северо-Кавказском Федеральных округах.

Из природно-очаговых заболеваний, переносчиками которых являются комары, наибольшее значение имеет лихорадка Западного Нила. Заболеваемость ЛЗН низка, но периодически возникают локальные вспышки. Наиболее неблагоприятна обстановка в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях. На их долю приходится подавляющее большинство случаев заболевания.

Классическим примером паразитарного антропоноза является малярия. Эпидемиологическая ситуация в настоящее время может считаться благоприятной: число завозных случаев невелико, порядка сотни в год, а местных – единично. Однако малярия является и классическим примером заболевания, способного быстро восстанавливать свои позиции при ослаблении контроля.

Таким образом, в последние полтора десятилетия уровень заболеваемости по рассмотренным климатозависимым заболеваниям, кроме болезни Лайма и лихорадки Западного Нила, имеет тенденцию к снижению.

Модельный анализ изменения распространения иксодовых клещей – переносчиков клещевого энцефалита и малярийных комаров показал, что их ареалы под влиянием наблюдаемых изменений климата существенно расширяются в северном и восточном направлении, а сокращение незначительно.

Предпосылки к увеличению заболеваемости этими инфекциями и более широкому их распространению сохраняются. В первую очередь, они связаны с изменениями климата, как наблюдаемыми ныне, так и предполагаемыми.

К факторам климатического риска относятся расширение ареалов членистоногих переносчиков и повышение их численности, а также аналогичное повышение численности и расширение ареалов позвоночных, преимущественно мышевидных грызунов, являющихся резервуарами природно-очаговых инфекций и прокормителями переносчиков в природе. Новым фактором риска является завоз экзотических переносчиков на территорию России и

их укоренение, значение которых усиливается при предполагаемом потеплении.

Мерами противодействия (мерами адаптации) климатозависимым инфекциям являются специфическая профилактика (вакцинация), усиление мониторинга за видовым составом и численностью переносчиков и резервуаров инфекций, увеличение масштабов и результативности борьбы с ними. К ним же относятся средства индивидуальной защиты от нападения переносчиков, усиление эффективности которых должно основываться не только на собственно совершенствовании этих средств, но и на повышении санитарно-эпидемиологической культуры населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.Н. 2004. Возможные последствия вероятного глобального потепления климата для распространения кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими патогенов. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 67-79.
2. Алексеев А.Н. 2006. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней. Вестник РАМН. № 3. С. 21-25.
3. Арумова Е.А., Воронцова Т.В. 2000. Клещевой боррелиоз (болезнь Лайма) в России. Дезинфекционное дело. № 2. С. 5-7.
4. Баранова А.М. 2010. Почему не укоренилась малярия в современной России? Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 2. С. 22-24.
5. Баранова А.М. 2011. *Plasmodium knowlesi*: распространенный и опасный для человека вид возбудителей малярии из Юго-Восточной Азии и островов Тихого океана. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №1. С. 8-10.
6. Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука. 1970. 502 С.
7. Бернштейн А.Д., Апекина Н.С., Коротков Ю.С., Демина В.Т., Хворенков А.В. 2004. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: экологические предпосылки активизации европейских лесных очагов. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 105-113.
8. Буренкова Л.А. 2012. Итоги двадцатилетних наблюдений за динамикой численности популяций *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) и изменением ее зараженности возбудителями клещевых боррелиозов на севере Калужской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №4. С. 30-32.
9. Бутенко А.М., Ларичев В.Ф. 2004. Влияние климата на активность и распространение очагов крымской геморрагической лихорадки (кгл) в

- северной части ареала вируса кгл. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 134-138.
10. Васильев Г.К. 2000. Исторический опыт борьбы с малярией. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 2. С. 54-56.
 11. Васильев К.Г. 2001. История эпидемий и борьбы с ними в XX столетии. –М.: Медицина. 256 С.
 12. Ганушкина Л.А., Дремова В.П. 2011. Комары *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus* – переносчики арбовирусных инфекций, биология, экология, распространение, отличительные признаки видов. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 4. С. 24-28.
 13. Ганушкина Л.А., Дремова В.П. 2012. Комары *Aedes aegypti* L. и *Aedes albopictus* Skuse – новая биологическая угроза для юга России. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 3. С. 49-55.
 14. Ганушкина Л.А., Таныгина Е.Ю., Безжонова О.В., Сергиев В.П. 2012. Об обнаружении комаров *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skus. на территории Российской Федерации. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №1. С. 3-4.
 15. Ганушкина Л.А., Безжонова О.В., Патраман И.В., Таныгина Е.Ю., Сергиев В.П. 2013. Распространение комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. и *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skus. на Черноморском побережье Кавказа. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №1. С. 45-46.
 16. Глушкова Л.И. Корабельников И.В. Егорова Ю.И. 2011. Распространение *Ixodes persulcatus* Schulze в южных и центральных районах Республики Коми. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №3. С. 48-50.
 17. Гордеев М.И., Званцов А.Б., Горячева И.И. и др. 2005. Описание нового вида *Anopheles artemievi* sp. n. (Diptera, Culicidae). Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 2. С. 4-5.
 18. Гордеев М.И., Званцов А.Б., Усенбаев Н.Т. 2006. Фауна комаров рода *Anopheles* (Diptera, Culicidae) Тянь-Шаня. Материалы I Всероссийского совещания по кровососущим насекомым, Санкт-Петербург, 24-27 октября 2006 г., –С.Пб. С. 59-61.
 19. Гордеев М.И., Безжонова О.В., Горячева И.И. и др. 2010. Молекулярно-генетический анализ малярийных комаров комплекса *Anopheles maculipennis* (Diptera, Culicidae) Азербайджана. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №4. С. 43-45.
 20. Зильбер Л.А. 1939. Весенний (весенне-летний) эпидемический клещевой энцефалит. Архив биол. наук. Т. 56. Вып. 2. С. 9-37.
 21. Злобин В.И. 2010. Эпидемиологическая обстановка и проблемы профилактики клещевого энцефалита в Российской Федерации. Прикладная энтомология. №1 (1). С. 14-21.
 22. Злобин В.И., Данчинова Г.А., Сунцова О.В., Бадуева Л.Б. 2004. Климат как один из факторов, влияющих на уровень заболеваемости клещевым энцефалитом. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 121-124.

23. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации в 2003 – 2004 гг. Информационный сборник статистических и аналитических материалов. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.
24. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации в 2008 – 2009 гг. Информационный сборник статистических и аналитических материалов. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.
25. Кадамов Д.С. 2010. Кровососущие комары (Culicidae) Гиссарской долины Таджикистана. Автореф. На соиск. уч. ст. кандидата биол. наук. –М.: 27 С.
26. Кондрашин А.В., Баранова А.М., Морозова Л.Ф., Степанова Е.В. Тенденции в борьбе с малярией в мире. Прогресс и актуальные задачи в программах борьбы с малярией. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. №4. С. 3-8.
27. Коренберг Э.И. 2004. Экологические предпосылки возможного влияния изменений климата на природные очаги и их эпидемическое проявление. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 54-67.
28. Коренберг Э.И. 2008. Современные черты клещевого энцефалита: новые или хорошо забытые? Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №3. С. 3-8.
29. Коротков Ю.С., Кисленко Г.С., Буренкова Л.А., Рудникова Н.А., Карань –Л.: С. 2008. Пространственная и временная изменчивость зараженности клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* возбудителем болезни Лайма в Московской области. Паразитология. Т. 42, №6. С. 441-451.
30. Лейзерман Л.И. 1943. Малярия. Сталинабад. 174 С.
31. Лихорадка Западного Нила в мире. 2013. [http://rosпотребнадзор.ru/epidemiologic_sytuation/...](http://rosпотребнадзор.ru/epidemiologic_sytuation/)
32. Лобан К.М., Лобзин Ю.В., Лукин Е.П. 2002. Риккетсиозы человека (руководство для врачей). –С.-Пб.: Элби. 474 С.
33. Лобзин Ю.В., Козлов С.С. 2004. Изменения климата, как один из факторов, определяющих расширение спектра паразитарных болезней в вооруженных силах РФ. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». -С. 166-170.
34. Лопатин О.Е., Катохин А.В., Шевченко А.И. и др. 2006. Исследование видового состава представителей рода *Anopheles* в Западной Сибири, Казахстане и Узбекистане с помощью молекулярно-генетических маркеров. Материалы I Всероссийского совещания по кровососущим насекомым. Санкт-Петербург, 24-27 октября 2006 г. –С.Пб.: С. 112-113.
35. Лысенко А.Я., Кондрашин А.А., Ежов М.Н. 2003. Маляриология. –М.: Открытые системы, 512 С.
36. Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я., Березина Л.К. и др. 1989. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. М. : Медицина. 336 С.
37. Лялина Л.В. 2004. Проблемы оценки влияния глобальных изменений климата на эпидемический процесс. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под

ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 80-84.

38. Манзенюк И.Н., Манзенюк О.Ю. 2005. Клещевые боррелиозы (болезнь Лайма). Кольцово. 85 С.
39. Маркович Н.Я. 1997. Мировая торговля старыми автопокрышками и современный ареал комаров *Aedes (Stegomyia) albopictus*. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 4. С. 54-59.
40. Маркович Н.Я., Артемьев М.М., Дарченкова Н.Н. 2001. Видовой состав и географическое распространение основных переносчиков малярии – комаров комплекса *An. maculipennis* в России. РЭТ-ИНФО. № 3. С. 5-9.
41. Миронова В.А. 2006. Тенденции изменения климата и малярия в Московском регионе. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 4. С. 20-25.
42. Нафеев А.А., Салина Г.В. 2012. Проблемы в организации эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями и пути их решения. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 2012, №2. С. 27-30.
43. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 1998 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр госсанэпид-надзора Минздрава России, 1999. 222 С.
44. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2000 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. 188 С.
45. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2002 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 221 С.
46. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2003 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 239 С.
47. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2004 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. 269 С.
48. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2005 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 301 С.
49. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2006 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2007. 360 С.
50. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2007 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. 397 С.
51. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 467 С.
52. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 456 С.
53. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 431 С.

54. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. –М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. 316 С.
55. Об эпидситуации по заболеваемости лихорадкой Денге. 2013. http://49.rosпотребнадзор.ru/rss_all//asset_publisher/Kq6J/content/id/150331
56. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008. Том I. Изменения климата. –М.: Росгидромет. 227 С.
57. Орехов И.В., Москвитина Э.А., Пичурина Н.Л., Забашта М.В., Водяницкая С.Ю., Адаменко В.И. 2008. Кровососущие комары, составляющие паразитарную систему при лихорадке Западного Нила в Ростовской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №1. С. 30–32.
58. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008. Том II. Последствия изменений климата. –М.: Росгидромет. 288 С.
59. Перевозкин В.П., Бондарчук С.С., Гордеев М.И. 2012. Популяционно-видовая структура малярийных комаров (Diptera, Culicidae) Прикаспийской низменности и Кумо-Манычской впадины. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №1. С. 12-17.
60. Платонов А.Е. 2006. Влияние погодных условий на эпидемиологию трансмиссивных инфекций (на примере лихорадки Западного Нила в России). Вестник РАМН. № 2. С. 25-29.
61. Платонов А.Е., Рудникова Н.А., Лазоренко В.В., Журавлев В.И. 2004. Влияние погодных условий на эпидемиологию лихорадки Западного Нила в южных регионах России. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. –М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 113-121.
62. Платонова Л.В., Михеев В.Н., Локтев В.Б., Кононова Ю.В., Шестопапов А.М., Дупал Т.А. 2006. О первых результатах эпидемиологического мониторинга лихорадки Западного Нила в Новосибирской области. Сибирь-Восток, № 3. С. 45-48.
63. Ревич Б.А., Малеев В.В. 2011. Изменение климата и здоровье населения России: анализ ситуации и прогнозные оценки. –М.: ЛЕНАНД. 208 С.
64. Рудаков Н.В., Шпынов С.Н., Самойленко И.Е., Л.В.Кумпан, Решетникова Т.А., Рудакова С.А. Омск: Омский НИИ природно-очаговых инфекций, Омская медицинская академия. www.oniipi.org.
65. Руководство по зоонозам. 1983. Под ред. В.И. Покровского. –Л.: Медицина. 320 С.
66. Рябова Т.Е., Юничева Ю.В., Маркович Н.Я., Ганушкина Л.А., Орабей Г.В., Сергиев В.П. 2005. Обнаружение комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. В г.Сочи. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. №3. С. 3-5.
67. Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. 2006. Выявление климатогенных изменений. –М.: Издательский центр «Метеорология и гидрология». 324 С.
68. Сергиев В.П. 2011. Появление экзотических переносчиков арбовирусных лихорадок – новая недостаточно оцениваемая биологическая угроза южным регионам России. Журнал инфектологии. Т. 3, № 1. С. 59-63.

69. Сергиев В.П., Баранова А.М., Маркович Н.Я., Супряга В.Г., Ганушкина Л.А. 2004. Возможное влияние изменения климата на распространение трансмиссивных болезней на территории России. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. Сборник материалов международного семинара (5-6 апреля 2004 г.)/Под ред. Н.Ф. Измерова, Б.А. Ревича, Э.И. Коренберга. – М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». С. 143-147.
70. Тарасов В.В. 2002. Эпидемиология трансмиссивных болезней. –М.: Изд-во МГУ. 336 С.
71. Федорова М.В. 2007. Комары (Diptera, Culicidae) – переносчики вируса лихорадки Западного Нила на территории России. РЭТ-инфо. № 3. С. 11–15.
72. Хайнес А., Коватс Р.С., Кемпбелл-Лендрум Д., Корвалан К. 2004. Изменение климата и здоровье человека – воздействия, уязвимость и адаптация. Всемирная конференция по изменению климата. Москва, 29 сентября – 3 октября 2003 г. Труды конференции. –М.: С. 307-322.
73. Юничева Ю.В., Рябова Т.Е., Маркович Н.Я., Безжонова О.В. И др. 2008. Первые данные о наличии размножающейся популяции комаров *Aedes aegypti* L. в районе Большого Сочи и в отдельных городах Абхазии. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. № 3. С. 40-43.
74. Ясюкевич В.В. Малярия в России и ее ближайшем географическом окружении: анализ ситуации в связи с предполагаемым изменением климата. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2002. –С.-Пб.: Гидрометеиздат. Т. 18. С. 142-157.
75. Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. 2007. Последствия изменений климата для переносчиков и возбудителей малярии человека в России и ее ближайшем географическом окружении. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. –С.-Пб.: Гидрометеиздат, Т. 21. С. 293-347.
76. Ясюкевич В.В., Ревич Б.А. 2009. Изменение климата на территории России и здоровье населения. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2009. –М.: ИГКЭ. Т. 22. С. 147-169.
77. Ясюкевич В.В., Казакова Е.В., Попов И.О. 2009. Возможное влияние изменения климата на распространение клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes, Ixodidae) на территории России. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2009. –М.: ИГКЭ. Т. 22. С. 198-206.
78. Ясюкевич В.В., Титкина С.Н., Семенов С.М., Давидович Е.А., Ясюкевич Н.В. 2012. Возможные изменения климатообусловленных ареалов основных переносчиков малярии на территории России и сопредельных стран во второй половине XX – начале XXI веков, связанные с наблюдаемым изменением климата. Труды Ставропольского отделения Русского Энтомологического общества. Вып. 8. Материалы V международной научно-практической Интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» (30 мая 2012 г.) Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф» С. 76-82.
79. Ясюкевич В.В., Титкина С.Н., Семенов С.М., Давидович Е.А., Ясюкевич Н.В. 2013. Изменения климата во второй половине XX – начале XXI веков и связанные с ними изменения климатообусловленных ареалов основных переносчиков малярии на территории России и сопредельных стран. Прикладная энтомология. Т. 4, № 1 (9), С. 24-30.

80. Climate Change 2007. 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. (Parry M., Canziani O., Paluticof J. et al., editors). Cambridge University Press. 976 P.
81. Djadid N.D., Gholizadeh S., Tafhiri E., Romi R., Gordeev M., Zakeri S. 2007. Molecular identification of Palearctic members of *Anopheles maculipennis* in northern Iran. *Malaria Journal*. V. 6. <http://www.malariajournal.com/content/6/1/6>
82. Geographical distribution of arthropod-borne diseases and their principal vectors. 1989. (WHO/VBC/ 89.967). Geneva. 134 P.
83. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. 2012. European Centre for Disease Prevention and Control. Stockholm: ECDC. 100 P.
84. Hansen J., R. Ruedy, M. Sato, and K. Lo (2010), Global surface temperature change, *Rev. Geophys.* V. 48. RG4004. 29 P. doi:10.1029/2010RG000345.
85. Elton C.S. 1958. The ecology of invasions by animals and plants . London: Chapman and Hall. 181 P.
86. Knudsen A.B. 1995. Global distribution and continuing spread of *Aedes albopictus*. *Parassitologia*. V. 37, № 2-3. P. 91-97.
87. Kobayashi M., Nihei N., Kurihara T. 2002. Analysis of Northern Distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Japan by Geographical Information System. *J. Med. Entomol.* V. 39, № 1. P. 4-11.
88. Kobayashi M., Komagata O., Nihei N. 2008. Global Warming and Vector-borne Infectious Diseases. *Journal of Disaster Research*. V.3, № 2. P. 105-112.
89. Lieshout van M., Kovats R.S., Livermore M.T.J., Martens P. 2004. Climate change and malaria: analysis of the SRES climate and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14. P. 87-99.
90. Martens P., Kovats R.S., Nijhof S., de Vries P., Livermore M.T.J., Bradley D.J., Cox J., McMichael A.J. 1999. Climate change and future populations at risk of malaria. *Global Environmental Change* 9. P. 89-107.
91. Mogi M. 1996. Overwintering strategies of mosquitoes (Diptera, Culicidae) on warmer islands may predict impact of global warming on Kyushu, Japan. *J. Med. Entomol.* V. 33, № 3. P. 438-444.
92. Neteler M., Roiz D., Rocchini D., Castellani C., Rizzoli A. Terra and Aqua satellites track tiger mosquito invasion: modelling the potential distribution of *Aedes albopictus* in north-eastern Italy. *International Journal of Health Geographics*. 2011. V. 10. <http://www.ijhealthgeographics.com/content/10/1/49>.
93. Platonov A.E., Fedorova M.V., Karan L.S., Shopenskaya T.A., Platonova O.V., Zhuravlev V.I. 2008. Epidemiology of West Nile infection in Volgograd, Russia, in relation to climate change and mosquito (Diptera: Culicidae) bionomics. *Parasitology research. (Suppl 1)*. V. 103. P. 45–53. DOI 10.1007/s00436-008-1050-0
94. Tatem A.J.; Hay S.I., Rogers D.J. 2006. Global traffic and disease vector dispersal. *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*. V.103, N.16. P. 6242-6247.
95. Todhanter P.E. 1996. Environmental indices for the twin cities metropolitan area (Minnesota, USA) urban heat island – 1989. *Climate Res.* V. 6. P. 59–69.
96. Tokarevich N.K., Tronin A.A., Blinova O.V., Buzinov R.V., Boltenev V.P., Yurasova E.D., Nurse J. 2011. The impact of climate change on the expansion of *Ixodes persulcatus* habitat and the incidence of tickborne encephalitis in the north of European Russia. *Global Health Action*, V. 4: 8448 - DOI: 10.3402/gha.v4i0.8448