

*Г. М. Баринова, М. И. Кохановская*

**ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ДИНАМИКА  
ПРИРОДНООЧАГОВОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ  
В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Рассмотрена динамика заболеваемости населения Калининградской области природноочаговыми инфекциями на фоне региональных изменений климата. Выявлена тенденция роста заболеваемости болезнью Лайма в 1995 – 2008 гг. Подчеркивается роль аномальных погодных условий в изменчивости заболеваемости.*

*This article considers the morbidity of vector-borne infections in the Kaliningrad region against the background of regional climate change. The author points out the increasing prevalence of Lyme disease in 1995 – 2008 and emphasises the role of abnormal weather conditions in morbidity changes.*

**Ключевые слова:** изменение климата, природноочаговые инфекции, заболеваемость, динамика.

**Key words:** climate change, vector-borne infections, morbidity, dynamics.

### **Введение**

Зависимость здоровья человека от глобальных и региональных изменений климата исследуется в самых разных аспектах: непосредственное воздействие высоких температур, влияние качества атмосферного воздуха, динамика распространения возбудителей трансмиссивных заболеваний [1; 8; 9; 12 – 14; 16]. Природноочаговые болезни (чума, бешенство, туляремия, клещевые энцефалиты и др.), их ландшафтная приуроченность детально изучались в конце XIX – первой трети XX в. Позднее учение о природной очаговости разрабатывалось Е. Н. Павловским и его школой [11].



Климатические изменения оказывают комплексное и часто неоднозначное воздействие на ареалы распространения инфекционных заболеваний и интенсивность эпидемического процесса. Это в первую очередь относится к природноочаговым трансмиссивным инфекциям, переносимым клещами или комарами от хозяев — диких или домашних позвоночных животных — человеку.

Цель данной работы — анализ динамики заболеваемости населения Калининградской области клещевым энцефалитом, болезнью Лайма и лептоспирозом в связи с изменением климата.

Клещевой энцефалит (encephalitis acarina) — наиболее опасная природноочаговая трансмиссивная вирусная инфекция, возбудителем которой является РНК-геномный арбовирус [11]. Его распространение связано с ареалом иксодовых клещей *Ixodes persulcatus*, Schulze, 1930 и *I. ricinus* (Linnaeus, 1758) в южнотаежных темнохвойных, подтаежных хвойно-широколиственных и хвойно-мелколиственных лесах, в меньшей степени в среднетаежных. Циркуляция вируса осуществляется за счет постоянного обмена между иксодовыми клещами и теплокровными животными (главным образом грызунами и птицами). Климатические и ландшафтно-географические условия Калининградской области благоприятны для формирования природных очагов европейского лесного клеща *I. ricinus*.

В 1995 г. в регионе были впервые зарегистрированы иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) и установлена зараженность иксодовых клещей несколькими видами боррелий: *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii*, *B. afzelii*. По уровню заболеваемости населения болезнь Лайма — основная среди клещевых инфекций. Как известно, переносчик *B. burgdorferi sensu lato* — клещ *I. ricinus*, численность его имаго за последние 10 лет увеличилась [16].

Лептоспироз — вызываемое бактериями рода *Leptospira* природноочаговое острое инфекционное заболевание диких, домашних животных и человека, характеризующееся поражением капилляров, печени, почек, мышц, нервной системы, сопровождающееся волнообразной лихорадкой. На территории Российской Федерации от животных и людей выделяют 27 сероваров возбудителей лептоспироза, относящихся к 13 серогруппам; основные их хозяева (резервуары) — серая и черная крысы, домовая мышь, серая полевка, европейский еж, собаки, крупный рогатый скот и др.

Этиологическая структура лептоспир в Калининградской области представлена всеми серогруппами, но если до 1963 г. чаще регистрировали лептоспироз *grippotyphosa*, в 1964–1977 гг. — *canicola*, то с 1978 г. наиболее распространен иктогеморрагический лептоспироз, когда было выявлено 49 его природных очагов и выделено 140 культур от мышевидных грызунов [18]. Лептоспиры группы *Icterohaemorrhagiae* вызывают наиболее тяжело протекающие заболевания с высокой летальностью и активизируют эпизоотический процесс, что обуславливает более высокий уровень заболеваемости населения, особенно сельского [15; 18].



## Материалы и методика

В работе использованы сведения о заболеваемости населения Калининградской области природноочаговыми клещевыми инфекциями и лептоспирозом с 1995 по 2008 г. из информационно-статистических сборников Министерства здравоохранения Калининградской области [7], данные о температуре воздуха в Калининграде, размещенные в веб-источниках [21], фондовые материалы кафедры геоэкологии, а также результаты собственных исследований авторов [2; 3].

Для сопряженного анализа изменений климата и заболеваемости населения применен метод исследования временных рядов с определением трендов и экстремальных значений в многолетнем ходе изучаемых явлений и процессов. Сделана попытка оценить значение региональных колебаний климата и гидротермических особенностей сезонов года в эпидемиологии природноочаговых инфекционных заболеваний.

38

## Результаты и их обсуждение

Анализ многолетней (с 1999 по 2008 г.) динамики заболеваемости населения природноочаговыми инфекциями выявляет разнонаправленную тенденцию изменения числа пострадавших в отдельных регионах России и мира (таб.).

### Региональная специфика заболеваемости населения клещевым энцефалитом и болезнью Лайма за период с 1999 по 2008 г. [7; 10; 15]

Год	Заболеваемость (на 100 тыс. населения)				
	клещевым энцефалитом			болезнью Лайма	
	Калининградская область	Карелия	Беларусь	Калининградская область	Беларусь
1999	1,3	4,4	0,3	8,2	1
2000	1,2	5,6	0,2	19,9	1,9
2001	1,2	6	0,6	7,8	1,8
2002	1,2	7,2	0,2	7,2	1,8
2003	3,8	15,2	0,5	22,7	5,1
2004	1,3	11,6	0,4	13,3	5,2
2005	1	9,2	0,5	13,2	5,4
2006	0,9	7,6	1,1	20,9	9,1
2007	0,8	8,8	0,8	20,8	6,7
2008	0,8	Нет данных	0,7	12,5	6,6
Среднемноголетнее	1,4	8,4	0,5	14,6	4,5

Заболеваемость населения клещевым энцефалитом в Калининградской области за анализируемый период снизилась с 1,3 на 100 тыс. населения в 1999 г. до 0,8 в 2008 г. В Карелии, где клещевой энцефалит наиболее распространен, наблюдается рост показателя заболеваемости



в 2 раза, в Беларуси при невысоком уровне распространения клещевого энцефалита также наметилась тенденция к росту.

Иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) наиболее распространены в Калининградской области. Среднегодовой показатель заболеваемости составил 14,5 случаев на 100 тыс. жителей, что выше в 2 раза, чем в среднем по Российской Федерации и почти в 3 раза выше, чем в Беларуси. Частота встречаемости болезни Лайма в Калининградской области выросла в 2008 г. по сравнению с 1999 г. в 1,5 раза, в Беларуси — в 6,6 раз (табл.). Тенденция к росту заболеваемости этой инфекцией отмечалась и на Украине в 2000—2008 гг. — с 0,12 до 1,39 на 100 тыс. жителей соответственно [4].

Среди причин, обуславливающих рост заболеваемости клещевыми инфекциями, ряд авторов выделяют современные изменения климата [4; 10; 17; 19]. Этот фактор в рамках данного исследования оценивали по значениям среднегодовой температуры воздуха в период с 1960 по 2005 г. (рис. 1). Средняя многолетняя температура воздуха (норма), определенная за период 1961—1990 гг. в Калининграде, составляет 7,2 °С.

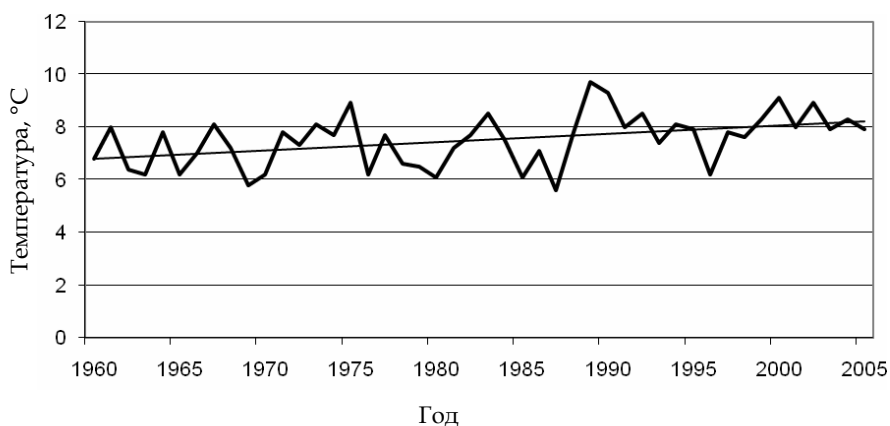


Рис. 1. Многолетние изменения средней годовой температуры воздуха в Калининграде

Как следует из графика, последняя четверть XX — начало XXI в. характеризуются значительным ростом температуры приземного воздуха. Так, среднегодовая температура воздуха, осредненная за десятилетие 1991—2000 гг., выросла на 0,9 °С по сравнению с десятилетием 1961—1970 гг. и составила 7,8 °С. В 1989 г. отмечена максимальная средняя годовая температура воздуха за весь период инструментальных наблюдений — +9,7 °С [3]. Высокая среднегодовая температура воздуха, превышающая «норму» на 1,5—2 °С, наблюдалась в 1990, 2000, 2002, 2004, 2007 гг. Наиболее интенсивное потепление характерно для осенне-зимнего периода. Летом скорость роста температуры воздуха снижается. Одновременно с ростом температуры воздуха происходит увеличение повторяемости экстремальных погодных условий [2].



В исследуемом периоде (1996–2009 гг.) прослеживается весьма значительная межгодовая изменчивость заболеваемости клещевыми инфекциями. Особенно резкие колебания показателя заболеваемости характерны для болезни Лайма (рис. 2). Наибольшие показатели заболеваемости зарегистрированы в 2003 г. (22,7 на 100 тыс. жителей), наименьшие – в 1996, 2001 и 2002 гг. (менее 7 на 100 тыс. жителей).



Рис. 2. Заболеваемость населения Калининградской области клещевыми инфекциями (N – число случаев на 100 тыс. населения)

Анализируя межгодовую изменчивость заболеваемости населения болезнью Лайма (рис. 2), можно выделить пять резких подъемов в ходе кривой – 1998, 2000, 2003, 2004 и 2007 гг. Эти годы, как правило, характеризовались резкими отклонениями гидротермических показателей от средних многолетних значений. Так, средняя годовая температура воздуха в 2000 г. составила  $9,1^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,9^{\circ}\text{C}$  превысило средние многолетние значения [2]. В апреле 2000 г. максимальная температура воздуха достигла  $27,9^{\circ}\text{C}$ . Особенно теплой была зима 2006/07 г. Средняя месячная температура воздуха в декабре 2006-го и январе 2007 г. была положительной – на  $6,5$ – $6,6^{\circ}\text{C}$  выше средних многолетних значений. Максимальная температура воздуха наблюдалась 9 января 2007 г. и составила  $+10,3^{\circ}\text{C}$ . Теплые зимние периоды, как известно, создают благоприятные условия для перезимовки клещей и способствуют их активности в весенне-летний период. Для заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом, как и для клещевого энцефалита, характерна весенне-летняя сезонность. Более 80 % случаев заражения в Северо-Западном регионе России отмечаются в период с апреля по июль, что связано с нападением и *I. persulcatus*, и *I. ricinus*, остальные (около 20 %) – в августе – сентябре в связи с активностью преимущественно клещей *I. ricinus* [5].



Таким образом, выявляется определенная степень чувствительности роста заболеваемости перечисленными инфекциями к изменениям климата. С этой точки зрения интересен факт одновременного роста заболеваемости населения клещевыми инфекциями в Карелии, Беларуси и Калининградской области в 2003 г. (рис. 2, табл.), что, по-видимому, может быть обусловлено аномальными гидротермическими особенностями теплой зимы 2002/03 г.

В качестве других факторов, опосредованно вызывающих рост природноочаговой заболеваемости, укажем на снижение видового разнообразия и формирование мозаичной структуры ландшафтов в регионе [18]. Это обстоятельство имеет весьма важное значение для Калининградской области, где длительная антропогенная трансформация ландшафтов привела к значительному уменьшению площадей, занятых первичными широколиственными лесами. Интенсивная рубка коренных зрелых древостоев, рост площадей, занятых вторичными лесами, широкое распространение садоводческих кооперативов вблизи городов увеличивают мозаичность ландшафта, способствуя интенсивной циркуляции возбудителей инфекционных болезней, что на фоне потепления климата в последние два десятилетия обуславливает появление новых очагов клещевых инфекций. В отдельные годы из-за колебаний температуры воздуха и увлажнения территории уровень распространения трансмиссивных инфекций может снижаться, так как местообитания становятся менее подходящими для популяций хозяев или переносчиков и устойчивой передачи заболеваний.

В связи с формированием активных природных очагов проблема заболеваемости населения лептоспирозом также сохраняет свою актуальность. С 1996 по 2005 г. показатель заболеваемости варьировал от двух до восьми случаев на 100 тыс. жителей (рис. 3, а). В 2008 г. он снизился до 0,85 случаев на 100 тыс. населения, оставаясь, однако, в два раза выше, чем в России (0,4 случая на 100 тыс. населения). Значительный подъем заболеваемости лептоспирозом (4–7 случаев на 100 тыс. населения) регистрировался в 1999–2002 гг., после чего произошло снижение до одного – трех случаев (рис. 3, а). Спад заболеваемости, возможно, был вызван сокращением числа антропоургических очагов лептоспироза, в которых важную роль играют сельскохозяйственные животные. В таком случае к непосредственным источникам заражения людей относят серых крыс и собак [15].

На численность мышевидных грызунов – переносчиков природноочаговых инфекций – большое влияние оказывают гидротермические условия года. Согласно Методическим указаниям Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, устойчивая поздняя и влажная весна, умеренно-влажное лето, теплая, умеренно-влажная осень, устойчивая зима (либо короткая и теплая, либо холодная, но многоснежная) могут способствовать подъему численности грызунов на следующий год. Для подъема численности популяций в текущем году особое значение имеет ранняя, теплая и устойчивая весна с температурой марта выше среднегодовой [6].

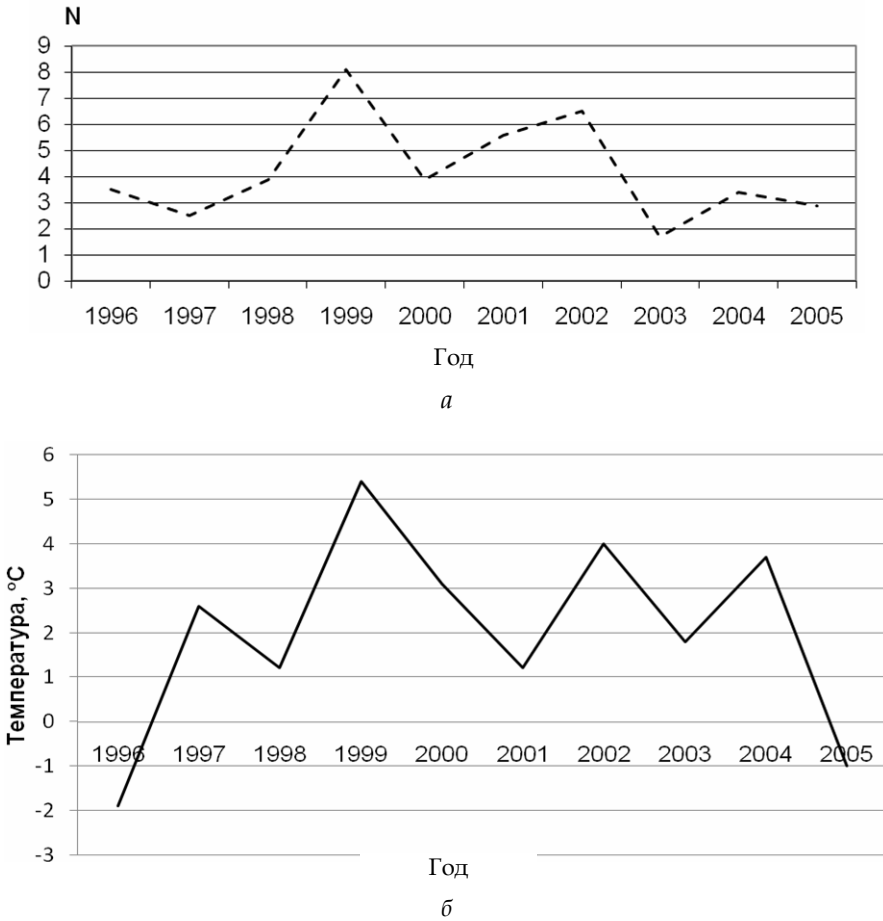


Рис. 3. Среднегодовой показатель заболеваемости лептоспирозом (а) населения Калининградской области (N – число случаев на 100 тыс. населения) и среднемесячная температура марта (б) в 1996–2005 гг.

Для суждения о сопряженности заболеваемости лептоспирозом населения Калининградской области и метеорологических факторов были проанализированы многолетние показатели среднемесячной температуры воздуха в марте (рис. 3, а, б). Средняя многолетняя температура воздуха (норма) в этом месяце составляет 1,1°C. Наибольшие отклонения температуры воздуха от нормы наблюдались в 1999, 2002, 2004 гг. и составили 4,1, 2,9, 2,7°C соответственно. Как видно на графике, пики роста заболеваемости лептоспирозом, отмеченные в 1999, 2002 и 2004 гг., хорошо согласуются с аномально высокими температурами марта соответствующего года (рис. 3). Скандинавские авторы подчеркивают также влияние количества выпадающих осадков на развитие лептоспиры bratislava [20].



## Заключение

Безопасность здоровья людей, определяемая наряду с другими факторами пространственным и временным распределением переносчиков трансмиссивных инфекционных заболеваний, подвергается угрозе в связи с изменениями климата. В Калининградской области из-за потепления климата увеличивается риск роста заболеваемости населения природноочаговыми инфекциями, особенно системным клещевым боррелиозом (болезнью Лайма). В аномально теплые годы, сезоны, отдельные месяцы создаются благоприятные условия для резкого повышения распространенности инфекций.

Выявление эффекта длительных климатических изменений на природноочаговую заболеваемость с достаточной достоверностью требует более длительных рядов наблюдений. В систему регионального медико-экологического мониторинга целесообразно включить сопряженный анализ показателей климата и заболеваемости исследуемыми инфекциями.

43

## Список литературы

1. Алексеев А. Н. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней // Вестник РАМН. 2006. №3. С. 22–25.
2. Баринова Г. М. Калининградская область. Климат. Калининград, 2002.
3. Баринова Г. М., Краснов Е. В., Зотов С. И. и др. Изменения климата в Прибалтийском регионе за последние 1000 лет: история исследований // История океанографии: матер. VII междунар. конф. 2004. С. 27–33.
4. Белецкая Г. В., Семеншин О. Б., Лозинский М. И. и др. Современная эпидемиологическая ситуация по Лайм-боррелиозу в Украине // Актуальные проблемы природной очаговости болезней: матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 70-летию теории академика Е. Н. Павловского о природной очаговости болезней. Омск, 2009. С. 70–71.
5. Белятова Л. А., Бугмырин С. В., Коротков Ю. С. и др. Природные очаги клещевого энцефалита на северо-западной периферии обитания таежного клеща (*Ixodes persulcatus* Schulze, 1930) // Труды Карельского научного центра РАН. №4. 2009. С. 96–101.
6. Борьба с грызунами в населенных пунктах, на железнодорожном, водном и воздушном транспорте, сельскохозяйственных объектах (включая животноводческие и другие) на территории Российской Федерации: методические указания. МУ 1.2.-08. М., 2008.
7. Здравоохранение Калининградской области в цифрах: информ.-стат. сб. Калининград, 1995–2009.
8. Израэль Ю. А., Груза Г. В., Катцов В. М. и др. Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. 2001. №5. С. 5–21.
9. Малхазова С. М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. М., 2001.
10. Мишаева Н. П., Самойлова Т. И., Верещако Н. С. и др. Эпидемическая ситуация по клещевым нейроинфекциям в Республике Беларусь в условиях глобального потепления климата // Актуальные проблемы природной очаговости бо-





лезней: матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 70-летию теории академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней. Омск, 2009. С. 52–53.

11. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. М.; Л., 1964.

12. Платонов А.Е. Влияние погодных условий на эпидемиологию трансмиссивных инфекций (на примере лихорадки Западного Нила в России) // Вестник РАМН. 2006. №2. С. 25–29.

13. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Галкин В.Т. и др. Воздействие высоких температур атмосферного воздуха на здоровье населения в Твери // Гигиена и санитария. 2005. №2. С. 20–23.

14. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Семутникова Е.Г. Климатические условия и качество атмосферного воздуха как факторы риска смертности населения Москвы // Медицина труда и промышленная экология. 2008. №7. С. 29–35.

15. Токаревич Н.К., Стоянова Н.А. Природноочаговые инфекции на Северо-Западе России // Актуальные проблемы природной очаговости болезней: матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 70-летию теории академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней. Омск, 2009. С. 44–45.

16. Токаревич Н.К., Тронин А.А., Груничева Т.П. и др. Иксодовые клещевые боррелиозы (болезнь Лайма) в Калининградской области // Развитие научных исследований и надзор за инфекционными заболеваниями: матер. междунар. конф. / под ред. А.Б. Жебруна. СПб., 2010. С. 38.

17. Щелканов М.Ю., Громашевский В.Л., Львов Д.К. Роль эколого-вирусологического районирования в прогнозировании влияния климатических изменений на ареалы арбовирусов // Вестник РАМН. 2006. №2. С. 22–25.

18. Ячменев Н.И. и др. Современная эпидемическая ситуация по лептоспирозу в Калининградской области // Материалы 9-го съезда эпидемиологов. М., 2007. Т. 3. С. 244.

19. McMichael A.J., Campbell-Lendrum D.H., Corvalán C.F. et al. Climate change and human health – risks and responses. World Health Organization (WHO). Geneva, 2003.

20. Magnusson U., Boqvist S. Leptospira – an indicator of climate change-driven increased risk for infectious disease? // Climate change and agricultural production in the Baltic Sea Region – Focus on effects, vulnerability and adaptation. NJF report. 2010. Vol. 6, №1. P. 37.

21. Дневник погоды. URL: <http://diary.gismeteo.ru> (дата обращения: 15.02.2011).

### Об авторах

Галина Михайловна Барина – канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, e-mail: [ecogeography@rambler.ru](mailto:ecogeography@rambler.ru)

Мария Ивановна Кохановская – канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, e-mail: [m.kohanovskaya@gmail.com](mailto:m.kohanovskaya@gmail.com)

### About authors

Dr. Galina M. Barinova – Associate Professor, IKBFU, e-mail: [ecogeography@rambler.ru](mailto:ecogeography@rambler.ru)

Dr. Maria I. Kokhanovskaya – Associate Professor, IKBFU, e-mail: [m.kohanovskaya@gmail.com](mailto:m.kohanovskaya@gmail.com)