

УДК 576.895.412 + 591.67

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ  
ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ  
НА ПРИМЕРЕ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА**

© Е. И. Болотин

Проанализированы эпидемиологические материалы, отражающие некоторые пространственно-временные аспекты устойчивости природных очагов клещевого энцефалита. Проведенные исследования могут служить серьезной содержательной основой для выработки и реализации стратегии факторных прогнозных исследований, касающихся природных очагов зоонозных инфекций.

Изучение вопросов устойчивости (стабильности) в целом можно разделить на два фундаментальных направления: анализ устойчивого развития районов, регионов, стран и т. д. и оценку устойчивости территориально-производственных, социально-экономических, природно-ресурсных, экологических и прочих систем. Первое направление исследований особенно плодотворно стало развиваться после широко известной Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 году (Медоуз и др., 1994; Агафонов, Исляев, 1995; Григорьев, Кондратьев, 1996; Черномырдин, 1996, и др.). К настоящему моменту теоретические разработки, касающиеся анализа устойчивого развития, как на региональном, так и на мировом уровне достаточно хорошо представлены (Коптюг и др., 1997; Бакланов, 1999; Бочарников, 1999; Юшманов, 1999, и др.).

Другое направление исследований — оценка устойчивости различных систем — имеет более длительную историю и весьма широкий спектр научных областей. Приведем лишь несколько широкоизвестных работ, связанных с этим направлением. В общей экологии вопросы устойчивости рассматривали: Одум, 1975; Будыко, 1977; Свирижев, Логофет, 1978; Риклефс, 1979; Пианка, 1981, и др., в физической экономической географии: Арманд, 1975; Сочава, 1978; Исаченко, 1980; Арманд, 1988; Зимов, Чупрынин, 1991; Бакланов, 1996, и др., в биологии: Беклемишев, 1970; Сетров, 1971; Кеннеди, 1978; Балашов, 1982; Шмальгаузен, 1982; Алексеев, 1993, и др., в медицине: Беляков и др., 1987; Сомов, Литвин, 1988, и др.

Последняя из приведенных фундаментальных работ наиболее близка нам по объекту исследований. При этом особый интерес представляет реализованный в ней анализ структурной и функциональной организации паразитарных систем, а также факторов и механизмов их устойчивости. Предполагается, что стабильность паразитарных систем определяется иерархичностью их организации, гибкостью в структурном отношении, гетерогенностью популяций паразита, возможностью временной резервации патогена, многочисленностью хозяев паразита и неоднозначной зависимостью паразита от хозяев (Сомов, Литвин, 1988).

Вместе с тем подчеркнем, что в иерархическом отношении паразитарные системы находятся на более низком уровне, чем природные очаги заболеваний, поскольку являются составной частью последних (Литвин, Коренберг, 1999). Такое представление о соотношении этих систем видится нам логичным и принципиально правильным. Более того, в нашем понимании, природный очаг заболевания является антропоэкологиче-

ской системой, в которой объединены и взаимодействуют две равнозначные подсистемы — биологическая (паразитарная) и социальная. Именно их взаимодействие обуславливает эпидемическую активность природного очага зоонозной инфекции, проявляющаяся в виде различных уровней заболеваемости, летальности, коллективного иммунитета и т. д. (Болотин, 1999, 2000). Таким образом, говоря о стабильности природных очагов инфекций, в данном случае очагов клещевого энцефалита (КЭ), мы в первую очередь имеем в виду медицинские аспекты устойчивости, проявляемые и регистрируемые через те или иные пространственно-временные эпидемические показатели.

В связи с тем что в наших работах уже частично затрагивались некоторые аспекты структурной и функциональной стабильности природных очагов КЭ (Болотин, Горковенко, 1998, и др.), целью этого исследования явилось определенное обобщение накопленных нами к настоящему времени данных, относящихся к обсуждаемой проблеме. Тем более это крайне важно и актуально в приложении к прогнозным исследованиям, которые во многом базируются именно на представлениях о пространственно-временной устойчивости тех или иных систем. Подчеркнем также и то, что в известной нам научной литературе работы по оценке структурной и функциональной устойчивости не только природных очагов КЭ, но и очагов других зоонозных инфекций практически отсутствуют.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для анализа послужили многолетние данные по заболеваемости КЭ в Приморском крае, которые уже неоднократно описывались и использовались нами в предыдущих исследованиях. В данной работе анализируется как общая заболеваемость КЭ, так и заболеваемость, дифференцированная по клиническим формам (лихорадочная, менингеальная, очаговая). Поскольку известно, что уровни заболеваемости напрямую зависят от плотности населения людей, то в работе использовались относительные показатели заболеваемости (заболеваемость на 100 тысяч населения). При статистическом анализе частоты появления клинических форм заболевания КЭ (т. е. тяжести течения инфекции) дополнительно вводилась контрольная группа людей, подвергавшихся укусам иксодовых клещей, но не заболевших. Эту статистическую группу формировали методом случайной выборки соответственно плотности населения на изучаемой территории. Таким образом нивелировалось влияние плотности населения как фактора, в той или иной мере обуславливающего частоту заболевания (Болотин, 1991).

Анализ нозологических материалов осуществлялся с помощью комплекса методов математической статистики. Так, при изучении устойчивости структуры (иерархии) связей между заболеваемостью КЭ в одних случаях и тяжестью течения этой инфекции в других — с различными воздействующими факторами применяли информационный и корреляционный анализы. Характер стабильности соотношения типов динамики заболеваемости КЭ на различных очаговых территориях Приморского края за разные временные отрезки исследовался с помощью кластерного анализа. Устойчивость эпидемических ситуаций при изменении параметров ведущих воздействующих факторов изучалась на основании приемов математико-картографического моделирования, которое подробно описывалось нами ранее (Болотин и др., 1988).

Реализация корреляционного и кластерного анализа осуществлялась с помощью программы STATISTICA, а математико-картографическое моделирование — на основании программных разработок А. В. Вертеля.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Не вдаваясь в содержательный анализ современного состояния исследований по устойчивости тех или иных систем, критериев оценки устойчивости и других смежных вопросов (Факторы и механизмы..., 1989; Устойчивое развитие..., 1999, и др.), что

может быть предметом отдельного теоретического исследования, перейдем к непосредственному анализу имеющихся в нашем распоряжении материалов по данной проблеме.

Рассмотрим один из аспектов устойчивости природных очагов КЭ на примере анализа изменений структуры (иерархии) информационных связей между тяжестью течения заболевания (или частотой проявления клинических форм инфекции) и комплексом воздействующих факторов различной природы.

В табл. 1 отражены меры связи, основанные на усредненных многолетних данных за разные временные интервалы, в частности за 1960—1983 (24 года), 1984—1995 (12 лет) и 1996—1999 годы (4 года). Отметим, что используемые для сравнения временные диапазоны значительно различаются как по объему, так и «качеству» (т. е. соотношению клинических форм) исходного эпидемиологического материала.

Как видно из табл. 1, структура уровней связи при сравнении разных усредненных временных выборок практически не меняется; изменяются лишь абсолютные показатели (Т, бит), что, видимо, не несет какого-либо функционального смысла. Другими словами, каждый из используемых воздействующих факторов в любом из временных срезов стабильно сохраняет свое иерархическое положение относительно других факторов, индуцируемое тем или иным уровнем связи. Если, например, уровень связи численности красно-серой полевки (соответственно равный 0.168, 0.090, 0.070 бит) или таежного клеща (0.140, 0.073, 0.063 бит) оказался стабильно высоким для всех трех временных выборок, то этот же показатель относительно, например, количества осадков за теплый период (соответственно равный 0.028, 0.022, 0.006 бит) или численности *H. japonica* (0.002, 0.002, 0.003 бит) во всех случаях был стабильно очень низким (табл. 1).

Таблица 1

Устойчивость связи между тяжестью течения заболевания КЭ в Приморье и воздействующими факторами за разные временные периоды (годы)

Table 1. Stability of relation between the heavy load of tick-born infection in the Primor'e and acting factors in different periods (years)

Фактор	Уровень связи	Меры связи (в битах) в разные временные периоды		
		1960—1983 гг.	1984—1995 гг.	1996—1999 гг.
Численность красно-серой полевки	Высокий	0.168	0.090	0.070
То же <i>H. consinna</i>		0.165	0.080	0.065
Продолжительность периода с положительными температурами		0.152	0.109	0.086
Численность полевой мыши	Средний	0.140	0.075	0.063
То же таежного клеща		0.140	0.073	0.063
» » красной полевки		0.125	0.063	0.047
Высота над уровнем моря		0.120	0.064	0.053
Количество осадков за холодный период	Низкий	0.091	0.052	0.047
Численность восточноазиатской мыши		0.067	0.036	0.038
Сумма эффективных температур		0.065	0.034	0.022
Относительная влажность воздуха		0.057	0.035	0.025
Численность <i>D. silvarum</i>		0.048	0.042	0.035
Количество осадков за теплый период	Очень низкий	0.028	0.022	0.006
Пол людей		0.021	0.019	0.015
Доминирующий тип почв		0.015	0.013	0.022
Возраст людей		0.009	0.009	0.013
Численность <i>H. japonica</i>		0.002	0.002	0.003

Таблица 2

Устойчивость связи между динамикой общекраевой заболеваемости КЭ в Приморье и динамикой заболеваемости с лагом в один год за разные временные периоды (годы)

Table 2. Stability of relation between total regional tick-born infection in the Primor'e and dynamics of infection with a lag of one year during different periods (years)

Длина ряда (лет)	Временной период	Коэффициенты автокорреляции	Длина ряда (лет)	Временной период	Коэффициенты автокорреляции
60	1940—1999	0.49	20	1940—1959	0.38
50	1940—1989	0.46		1950—1969	0.39
	1945—1995	0.49		1960—1979	0.35
	1950—1999	0.53		1970—1989	0.19
40	1940—1979	0.39		1980—1999	0.78
	1950—1989	0.50	10	1940—1949	0.00
	1960—1999	0.44		1950—1959	0.36
30	1940—1969	0.35		1960—1969	0.48
	1950—1979	0.44		1970—1979	0.00
	1955—1985	0.55		1980—1989	0.44
	1960—1989	0.30		1990—1999	0.68
	1970—1999	0.68			

Таким образом, с большой долей уверенности можно полагать, что выявленная иерархия связей в системе «тяжесть течения инфекции или частота проявления клинических форм—воздействующие факторы» не случайна, а, вероятнее всего, выражает определенную закономерность, формирующую тот или иной тип структурной и функциональной организации данной системы.

Рассмотрим другой аспект устойчивости очагов КЭ на примере соотношения корреляционных связей динамики общекраевой многолетней заболеваемости от тех или иных факторов (табл. 2—4). Подчеркнем, что данная задача принципиально отличается от вышерассмотренной. Причем это не связано с тем, что в ней применяются другой статистический метод (корреляционный анализ) и другие формы статистической выборки (общая заболеваемость, не разложенная на клинические формы). Принципиальным отличием является то, что в ней используются не усредненные данные за тот или иной временной отрезок, а естественные многолетние динамические ряды заболеваемости и воздействующих факторов. При этом в качестве последних использовались те же многолетние ряды общекраевой заболеваемости, но с лагом в один год, т. е. изучались автокорреляции (табл. 2), частные ряды заболеваемости, характеризующие южную, среднюю и северную части Приморья (табл. 3), и метеорологические данные трех метеостанций, расположенных в разных климато-географических зонах края (табл. 4).

Как видно из табл. 2, при использовании наиболее длинных рядов (40—60 лет) коэффициенты корреляции (автокорреляции) имеют средние значения<sup>1</sup> и незначительный диапазон колебаний. При укорачивании анализируемых рядов заболеваемости КЭ диапазон колебаний данного показателя резко возрастает, достигая максимума при анализе 10—20-летних временных рядов, и изменяется от полного отсутствия связи до его высоких значений.

В табл. 3 отражены колебания коэффициентов корреляции динамических рядов общекраевой заболеваемости КЭ с заболеваемостью, характеризующей отдельные очаговые регионы Приморья — Южно-Приморский, Средне-Приморский и Северо-Приморский. Судя по полученным коэффициентам корреляции, наибольший и весьма

<sup>1</sup>Мы условно принимаем коэффициенты корреляции менее 0.20 — как очень низкие, 0.21—0.40 — низкие, 0.41—0.60 — средние, 0.61—0.80 — высокие, более 0.81 — очень высокие.

Таблица 3

Устойчивость связи между динамикой общекраевой заболеваемости КЭ и динамикой заболеваемости в Южном, Среднем и Северном Приморье за разные временные периоды (годы)

Table 3. Stability of relation between dynamics of the total regional tick-born infection in the Primor'e and dynamics of infection in Southern, Central and Northern Primor'e during different periods (years)

Временной период	Коэффициенты корреляции		
	Южное Приморье	Среднее Приморье	Северное Приморье
1970—1989	0.95	0.98	0.41
1970—1999	0.94	0.96	0.54
1980—1989	0.91	0.97	0.84
1980—1999	0.87	0.88	0.72
1990—1999	0.91	0.97	0.34
1995—1999	0.71	0.94	0.00

устойчивый вклад в многолетнюю динамику заболеваемости вносит средняя часть Приморья и несколько меньше — его южная часть. В Северном же Приморье, где регистрируется наибольшая относительная заболеваемость КЭ (Болотин, 2000), диапазон колебаний коэффициентов корреляции максимален — от нуля до очень высокого значения.

Рассмотрим теперь связи динамических рядов общекраевой заболеваемости КЭ за разные годы (с разными длинами, в частности, за 60 лет — один ряд, 30 лет — два ряда, 15 лет — четыре ряда) и комплекса метеофакторов, характеризующих климатические условия Северного, Среднего и Южного Приморья (соответственно метеостанций — Мельничное, Яковлевка и Артем). Для анализа использовано 8 метеофакторов, представляющих для нас значительный интерес, в частности средняя температура января, абсолютный температурный минимум, средняя температура года, продолжительность безморозного периода, средняя температура мая, средняя высота снежного покрова, число дней со снежным покровом и снежно-температурный коэффициент. Последний представляет собой отношение средней температуры января к средней высоте снежного покрова за этот же период. Полученные результаты представлены в табл. 4. Анализируя ее, отметим несколько весьма существенных на наш взгляд моментов.

Так, из 168 вычисленных коэффициентов корреляции лишь 9 (отмечены звездочкой) можно отнести к условно значимым, поскольку их значения не менее 0.41, т. е. не ниже среднего. Только два фактора (снежно-температурный коэффициент по метеостанции Яковлевка и средняя температура мая по метеостанции Артем) характеризуются хотя и низким, но более или менее стабильным уровнем связи при сравнении различных временных периодов. В целом же полученные материалы убедительно свидетельствуют о том, что для каждого временного периода характерна своя структура (иерархия) связей с воздействующими факторами. Этот чрезвычайно важный вывод о «нелинейности» существующих связей в изучаемых системах в дальнейшем может служить содержательной основой для разработки стратегии факторных временных прогнозных исследований с применением тех или иных воздействующих факторов.

Проанализируем теперь устойчивость соотношения типов многолетней динамики заболеваемости КЭ в 9 очаговых районах Приморского края за различные периоды, в частности за 1973—1987, 1985—1999 и 1973—1999 гг. (рис. 1). Как видно из представленных на рисунке дендрограмм, характер соотношения типов динамики заболеваемости КЭ весьма сходен. По крайней мере, достаточно четко выделяются южная (Хасанско-Шкотовский, Надеждинско-Уссурийский, Находкинский очаговые районы) и северная (Центрально-Красноармейско-Пожарский очаговый район) террито-

Таблица 4

Устойчивость связи между динамикой обшечраевой заболеваемости КЭ в Приморье и динамикой метеофакторов в разные временные периоды (годы)

Table 4. Stability of relation between dynamics of the total regional tick-born infection in the Primor'e and dynamics of meteorofactors during different periods (years)

Метеостанции/факторы	Коэффициенты корреляции в разные временные периоды						
	1940—1999 гг.	1940—1969 гг.	1970—1999 гг.	1941—1955 гг.	1956—1970 гг.	1971—1985 гг.	1985—1999 гг.
<b>Мельничное:</b>							
Средняя температура января	0.15	0.19	0.23	0.42*	0.03	0.17	0.15
Абсолютный температурный минимум	0.04	-0.03	0.43*	-0.07	-0.13	0.26	0.63*
Средняя температура года	0.00	0.01	0.24	0.16	-0.17	-0.04	0.21
Продолжительность безморозного периода	0.11	0.20	0.18	0.12	0.27	0.03	0.28
Средняя температура мая	0.15	0.17	0.33	0.18	0.21	-0.20	0.54*
Максимальная высота снежного покрова	-0.01	0.06	-0.02	0.10	0.00	-0.18	-0.02
Число дней со снежным покровом	0.05	0.16	0.04	-0.27	0.40	0.05	0.00
Снежно-температурный коэффициент	0.11	0.19	0.15	0.09	0.22	0.05	0.17
<b>Яковлевка:</b>							
Средняя температура января	0.06	0.14	0.15	0.37	-0.04	0.21	0.03
Абсолютный температурный минимум	-0.09	-0.16	0.28	0.12	-0.39	-0.03	0.39
Средняя температура года	-0.09	-0.08	0.22	0.18	-0.32	-0.02	0.18
Продолжительность безморозного периода	-0.06	-0.11	0.27	0.00	-0.22	0.07	0.27
Средняя температура мая	0.10	0.20	0.07	0.32	0.11	-0.20	0.22
Максимальная высота снежного покрова	0.38	0.40	0.22	0.07	0.55*	0.03	0.19
Число дней со снежным покровом	0.09	0.20	-0.14	0.17	0.20	0.29	-0.30
Снежно-температурный коэффициент	0.34	0.31	0.34	0.15	0.39	0.22	0.26
<b>Артем:</b>							
Средняя температура января	0.07	0.30	-0.12	0.43*	0.15	0.16	-0.21
Абсолютный температурный минимум	0.08	0.16	0.35	0.08	0.18	-0.12	0.41*
Средняя температура года	0.18	0.12	0.52*	0.24	0.01	0.39	0.55*
Продолжительность безморозного периода	0.07	0.07	0.27	0.34	-0.06	-0.10	0.36
Средняя температура мая	0.22	0.24	0.36	0.35	0.14	0.19	0.38
Максимальная высота снежного покрова	0.22	0.23	-0.04	0.28	0.23	-0.02	-0.07
Число дней со снежным покровом	0.07	0.16	-0.08	0.08	0.16	-0.02	-0.12
Снежно-температурный коэффициент	0.23	0.25	0.12	0.11	0.31	0.12	0.00

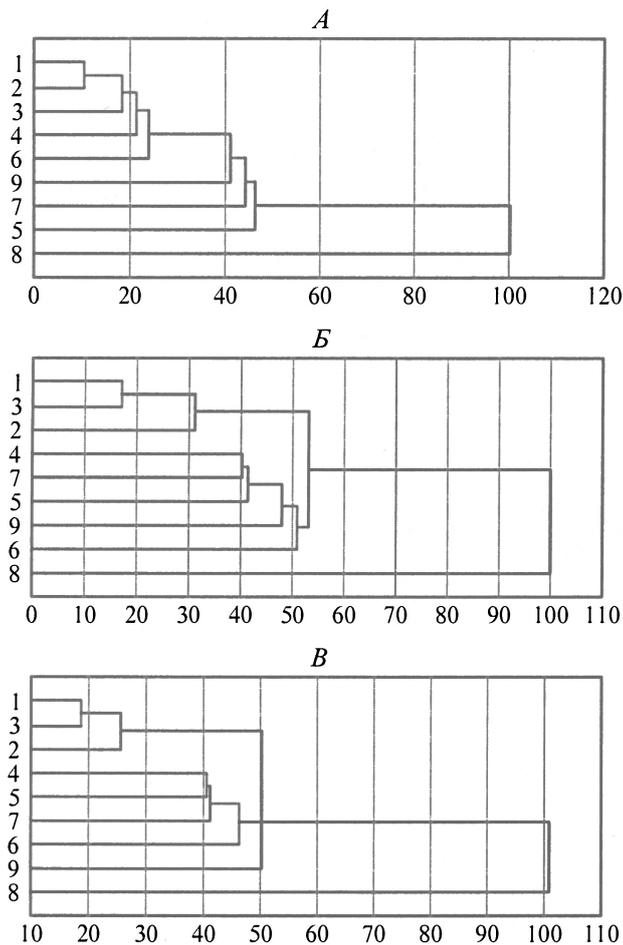


Рис. 1. Устойчивость сходства типов многолетней динамики заболеваемости КЭ в 9 очаговых районах Приморья за разные временные периоды.

*A* — 1973—1987 гг., *Б* — 1985—1999 гг., *В* — 1973—1999 гг. По оси ординат — очаговые районы: 1 — Хасанско-Шкотовский, 2 — Надеждинско-Уссурийский, 3 — Находкинский, 4 — Партизанский, 5 — Спасско-Лесозаводский, 6 — Чугуевский, 7 — Кавалеровско-Дальнегорский, 8 — Центрально-Красноармейско-Пожарский, 9 — Дальнереченско-Лучегорский; по оси абсцисс — евклидово расстояние, отнесенное к 100 %.

Fig. 1. Stable similarity of long-term dynamics types of the tick-borne infection in 9 natural focus areas in Primor'e in different periods.

рии Приморского края, тогда как его средняя часть характеризуется более сложной картиной соотношения типов динамики заболеваемости отдельных очаговых районов. Это легко объясняется значительной ландшафтной мозаичностью данной территории, включающей и прибрежные, и высокогорные, и континентальные участки. Тем не менее в целом полученные материалы достаточно наглядно подчеркивают хорошо выраженную устойчивость характера соотношения движения заболеваемости КЭ на различных территориях Приморского края за различные временные отрезки, что в свою очередь убедительно подтверждает объективность ранее реализованного нами районирования территории региона по этому показателю (Болотин, 2000).

Обратимся теперь к анализу устойчивости территориальных эпидемических ситуаций при изменении параметров воздействующих факторов. В исходном случае (рис. 2, *A*) пространственный прогноз был реализован на основании усредненных

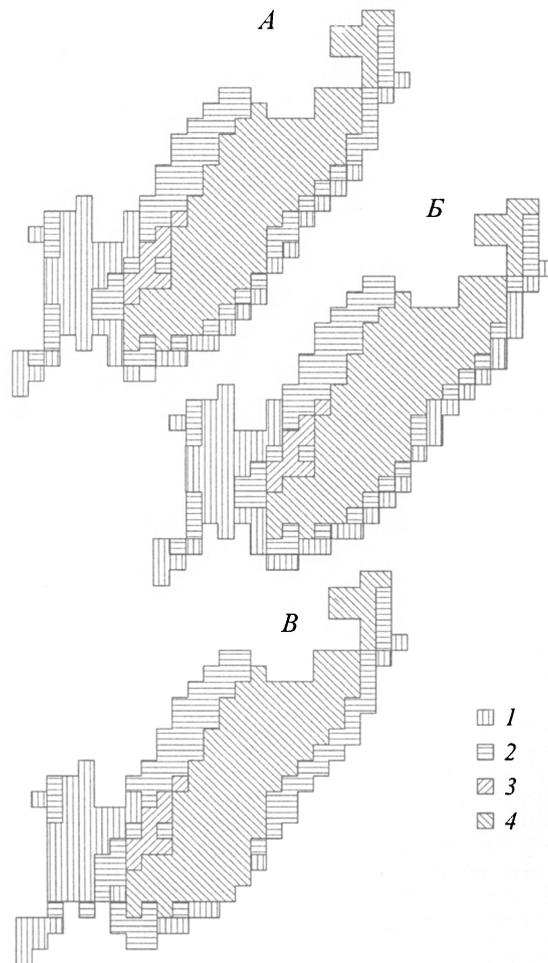


Рис. 2. Устойчивость прогнозных территориальных эпидемических ситуаций при изменении численности таежного клеща.

*A* — стационарная ситуация, *Б* — при минимальной численности переносчика, *В* — при максимальной численности переносчика. Прогнозные состояния территорий: 1 — с доминированием отсутствия заболевания, 2 — с доминированием лихорадочной, 3 — менингеальной, 4 — очаговой форм заболеваний.

Fig. 2. Stability of prognoses for territorial epidemic situations in cases of changing the taiga tick number.

многолетних статистических данных заболеваемости КЭ и воздействующих факторов. Другими словами, проводилось территориальное прогнозирование невозмущенного (стационарного) состояния системы «тяжесть течения инфекции или частота проявления клинических форм—воздействующие факторы». На следующем этапе осуществлялось моделирование «смены» прогнозных ситуаций при изменении одного из ведущих воздействующих факторов — численности таежного клеща, основного переносчика возбудителя обсуждаемой инфекции. При этом использовались минимальные и максимальные значения численности данного вида. В результате выявлено, что практически на всей территории Приморского края пространственное распределение заболеваемости (представленное в виде трех клинических форм) или отсутствие таковой оказалось весьма стабильным при изменении параметров численности таежного клеща (рис. 2, *Б*, *В*). Небольшие изменения спрогнозированы только для некоторых ограниченных территорий, примыкающих к морю.

Выявленная значительная устойчивость изучаемой территориальной системы при изменении параметров одного из ведущих факторов (даже столь важного) объясняется тем, что те или иные потенциальные состояния природных очагов КЭ детерминируются комплексом факторов. Видимо, только их «суммарные» флюктуации могут кардинально влиять на устойчивость данной системы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ лишь некоторых сторон устойчивости природных очагов КЭ показал чрезвычайную сложность и очевидную неоднозначность данной проблемы. Поскольку изначально особый интерес в этой проблеме представляло приложение ее к прогнозным исследованиям, следует обратить особое внимание на следующее. 1. Реализация методики факторного пространственного прогноза различных эпидемических ситуаций относительно КЭ, основанная на анализе усредненных исходных данных, видимо, вполне корректна и может быть использована при территориальном прогнозе других зоонозных инфекций. 2. При осуществлении факторного временного прогнозирования с использованием естественных динамических рядов исходных данных (многомерный анализ временных рядов) возникнут серьезные трудности из-за нелинейного характера связи эпидемических данных с воздействующими факторами, что наглядно продемонстрировано в данной работе. Устранить это препятствие, на наш взгляд, возможно двумя способами: попыткой подбора воздействующих факторов, которые тесно и линейно связаны с заболеваемостью (что весьма проблематично и, видимо, бесперспективно), или привлечением нелинейных статистических моделей.

#### Список литературы

- Агафонов Н. Т., Исляев Р. А. Основные положения концепции перевода Российской Федерации на модель устойчивого развития. СПб., 1995. 117 с.
- Алексеев А. Н. Система клещ—возбудитель и ее эмергентные свойства. СПб., 1993. 204 с.
- Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. М., 1975. 287 с.
- Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М., 1988. 260 с.
- Бакланов П. Я. Пространственные системы производства. М., 1986. 150 с.
- Бакланов П. Я. Устойчивое развитие региона: теоретические аспекты // Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. Владивосток, 1999. С. 8—19.
- Балашов Ю. С. Паразито-хозяйственные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л., 1982. 319 с.
- Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М., 1970. 502 с.
- Беляков В. Л., Голубев Д. Б., Каминский Г. Д., Тец В. В. Саморегуляция паразитарных систем. Л., 1987. 240 с.
- Болотин Е. И. Особенности очагов клещевого энцефалита юга Дальнего Востока. Владивосток, 1991. 95 с.
- Болотин Е. И. Некоторые методологические аспекты изучения природных очагов зоонозов // Паразитология, 1999. Т. 33, вып. 3. С. 192—197.
- Болотин Е. И. Медико-географическая оценка территории Приморского края относительно клещевого энцефалита с некоторыми замечаниями о структурной организации очагов данной инфекции // Паразитология, 2000. Т. 34, вып. 5. С. 371—379.
- Болотин Е. И., Вертель А. В., Леонова Г. Н. Медико-географическое прогнозирование опасности очагов клещевого энцефалита в Приморском крае // Бюл. Сибирского отделения АМН СССР, 1988. № 5, 6. С. 45—49.
- Болотин Е. И., Горковенко Л. Е. Некоторые аспекты изучения структуры и функционирования очагов клещевого энцефалита // Паразитология, 1998. Т. 32, вып. 1. С. 32—39.
- Бочарников В. Н. Парадигма устойчивого развития и ее реализация в региональном природопользовании // Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. Владивосток, 1999. С. 20—24.

- Будыко М. И. Глобальная экология. М., 1977. 328 с.
- Григорьев А. А., Кондратьев К. Я. Глобальные изменения: проблема индикации экологически устойчивого развития // Известия РГО, 1996. № 4. С. 26—37.
- Зимов С. А., Чупрынин В. И. Экосистемы: устойчивость, конкуренция, целенаправленное преобразование. М., 1991. 160 с.
- Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды. М., 1980. 264 с.
- Кеннеди К. Экологическая паразитология. М., 1978. 232 с.
- Коптюг В. А., Матросов В. М., Левашов В. К., Демянко Ю. Г. Устойчивое развитие цивилизации и место в ней России: проблемы формирования национальной стратегии. Владивосток, 1997. 83 с.
- Литвин В. Ю., Коренберг Э. И. Природная очаговость болезней: развитие концепции к концу века // Паразитология, 1999. Т. 33, вып. 3. С. 179—191.
- Медоуз Д. К., Медоуз Д. Л., Рандерс И. За пределами роста. М., 1994. 303 с.
- Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 740 с.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М., 1981. 399 с.
- Риклефс Р. Основы общей экологии. М., 1979. 424 с.
- Свирижев Ю. М., Логофет Д. О. Устойчивость биологических сообществ. М., 1978. 352 с.
- Сетров М. И. Организация биосистем. Л., 1971. 275 с.
- Сомов Г. П., Литвин В. Ю. Сапрофитизм и паразитизм патогенных бактерий: экологические аспекты. Новосибирск, 1988. 207 с.
- Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, 1978. 319 с.
- Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. Владивосток, 1999. 287 с.
- Факторы и механизмы устойчивости геосистем. М., 1989. 333 с.
- Черномырдин В. С. Постановление правительства РФ № 59 от 3 мая 1996 г. «О разработке проекта государственной стратегии устойчивого развития Российской Федерации». М., 1996. 8 с.
- Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1982. 383 с.
- Юшманов В. В. Интеллектуальные, ресурсно-сырьевые и природно-региональные факторы перехода России к устойчивому развитию // Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. Владивосток, 1999. С. 35—54.
- Тихоокеанский институт географии  
ДВО РАН, Владивосток

Поступила 7 V 2001

SOME ASPECTS OF THE RESISTANCE OF NATURAL FOCI  
OF ZOONOSIS INFECTIONS WITH AN EXAMPLE  
OF THE TICK-BORN ENCEPHALITIS

E. I. Bolotin

*Key words:* tick-born encephalitis, natural focus of infection, zoonosis, spatio-temporal structure.

SUMMARY

Epidermiological material reflecting some spatio-temporal aspects of the natural foci of tick-born encephalitis resistance has been analysed. The investigation carried out can be used as a base for elaboration and realisation of factor prognoses concerning natural foci of zoonosis infection.