

П.Ф. Кику, д-р мед. наук, канд. техн. наук,

Б.Г. Андрюков, д-р мед. наук,

И.Б. Андрюков

(НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения –
ВФ ГУ ДНЦ ФПД СО РАМН, Владивосток)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ КАРТИРОВАНИЮ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Предложена методика медико-экологического картирования распространения заболеваемости щитовидной железой. Использование моделей бинарного типа, логит-модели, а также соответствующих уравнений позволило получить новые знания о закономерностях распространения заболеваемости щитовидной железой в зависимости от геохимической характеристики почвы.

Проведена медико-экологическая оценка распространения заболеваний щитовидной железой (ЩЖ). В основу медико-экологического картирования положена методика, предложенная в [1]. Изучаемая территория Приморского края была разбита на ячейки, соответствующие административным образованиям, каждая из которых подвергалась типизации по геохимическим характеристикам (содержанию микроэлементов в почве) и уровню заболеваемости щитовидной железой среди разных возрастных категорий населения региона. При обработке геохимические данные усреднялись по регулярной сетке, нормировались на фоновые концентрации и укрупнялись до районов пропорционально плотности населения. На этапе медико-географической дифференцировки территории и моделирования риска заболевания ЩЖ для населения Приморья решались задачи выявления, количественной оценки и систематизации форм статистической связи и отношения содержания химических элементов в объектах окружающей среды и заболеваний ЩЖ в разных возрастных группах населения.

Оценка картируемой характеристики проводилась по математической модели. В качестве объясняемой характеристики выступала статистика заболеваемости ЩЖ, в качестве объясняющих переменных – химический состав почв районов Приморского края.

Для моделирования статистической связи между заболеваемостью ЩЖ среди населения Приморского края разных возрастных групп и содержанием химических элементов в почвах региона использовалась стандартная схема моделирования для класса моделей бинарного выбора. Применяя логит-модель как один из методов моделирования дихотомических признаков

$$r(\Theta'H) = [1 + \exp\{-\Theta'H\}]^{-1}, \quad (1)$$

получаем уравнение наблюдения:

$$r_k = r(q^c H_k) + e_k, \quad (2)$$

где $r(q^c H_k)$ – вероятность заболевания ЩЖ в данных геохимических условиях H ; величина e_k обозначает экспериментальную погрешность предположительно с ну-

левым математическим ожиданием и конечной дисперсией; r_k – величина заболеваемости ШЖ на данной территории в данной возрастной группе.

Уравнение (2) представляет собой относительную частоту обращений жителей определенного возраста данного региона (административной территории) по поводу заболеваний ШЖ. Пусть j -й житель k -й административной территории в течение года получил заболевание ШЖ, тогда значение $y_j^{(k)}$ равно единице; равно нулю, если данный житель этой территории не заболел данной нозологией. Тогда:

$$r_k = \frac{1}{n^{(k)}} \sum_{j=1}^{n^{(k)}} y_j^{(k)}. \quad (3)$$

В рассматриваемых предположениях величина r_k является биномиальной случайной величиной. Для согласования необходимо, чтобы

$$M\{e_k | H_k\} = 0, \text{var}\{e_k | H_k\} = \frac{R_k(1-R_k)}{n^{(k)}}, \quad (4)$$

где $R_k = P\{y_j^{(k)} = 1 | H_k\}$.

Из (4) следует, что с наблюдениями (3) связаны экспериментальные погрешности, у которых дисперсии зависят от k , т.е. от величины объясняющей переменной.

Оптимальные значения параметров модели из требования минимума критерия обобщенного метода наименьших квадратов определяются по следующей формуле:

$$\sum_{k=1}^K \frac{n^k}{r(\Theta' H_k) - [1 - r(\Theta' H_k)]} (r_k - r(\Theta' H_k))^2 \rightarrow \min_{\Theta}. \quad (5)$$

При введении новых переменных для упрощения оценивания $I_k = \ln \frac{r_k}{1-r_k}$

принимает вид:

$$I_k \cong \Theta' H_k + e_k, \quad (6)$$

где

$$e_k = \frac{e_k}{r'(\Theta H_k)}, M\{e_k | H_k\} = 0, \text{var}\{e_k | H_k\} = \frac{R_k(1-R_k)}{n^{(k)} [r'(\Theta H_k)]^2}. \quad (7)$$

Уравнение наблюдения (7) соответствует линейной модели. Минимизируемый критерий (6) следует заменить функцией

$$\sum_{k=1}^K n^{(k)} r(\Theta' H_k) [1 - r(\Theta' H_k)] (I_k - \Theta' H_k)^2 \rightarrow \min_{\Theta}. \quad (8)$$

Решение оптимизируемой задачи (8) позволяет определить модель (4), оценить значение риска r в точках с неизвестными значениями параметров окружающей среды H и перейти к собственно картированию.

Предложенная методика, использованная по массивам данных в условиях Приморского края, позволила провести процедуру картирования и оценить харак-

тер распространения патологии щитовидной железы в зависимости от геохимической характеристики почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бураго В.А., Бураго Т.В. Статистические методы медико-экологического картирования. – Владивосток: ДВГАЭУ, 2003.

Доклад представлен к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.

УДК 001.5:616-036.22

С.Л. Колпаков, канд. мед. наук

(Владивостокский государственный медицинский университет)

МЕТОДОЛОГИЯ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА КАК ВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ЭПИДЕМИОЛОГИИ

Особенностью системной организации человека на надорганизменных уровнях (популяционный, соцэкосистемный) является свободное сочетание элементов и функций, или неопределенность функционального предназначения. Заболеваемость населения является проявлением эпидемических процессов именно в таких системах. В статье рассматриваются возможности использования факторного анализа в эпидемиологии и экологии человека.

Универсальным методологическим подходом современной науки считается системный анализ, в рамках которого успешно развиваются прикладные направления (формальный, структурный, факторный анализ). Применительно к установленной системной организации материи возможно комплексное использование разных видов анализа. Но целесообразно выделять и приоритетное направление. При строгой организации системы на первый план выходит изучение структуры и функций ее компонентов, с последующим рассмотрением внешних и внутренних факторов, определяющих функционирование. При произвольной организации системы важную роль играет факторный анализ. Именно он позволяет уточнить границы и определить структурную организацию системы.

Элементы паразитарной системы строго определены, но их количество, качество, положение существенно варьируют. На это указывают и непрерывно меняющиеся характеристики эпидемического процесса – заболеваемость населения. Поэтому системный анализ эпидемического процесса на рассматриваемой территории в определенное время предполагает выявление конкретных элементов паразитарной системы. Для решения данных задач в эпидемиологии пользуются факторным анализом.

В рамках факторного анализа все многообразие элементов материального мира предстает перед исследователем как совокупность факторов. Моделирование материального мира требует от исследователя хорошего знания «строительного материала» (деталей конструктора). Иными словами, прежде чем моделировать объекты и явления, факторы следует систематизировать. Опираясь на знания о факторах, можно рассматривать проявления как результат их действия, в виде