

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА С ПАРАМЕТРАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Андрюков Б.Г., Веремчук Л.В., Кикю П.Ф.

*НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения - Владивостокский филиал Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания;
Военно-морской клинический госпиталь Тихоокеанского флота, Владивосток*

APPLICATION OF TECHNOLOGY FOR NEURAL ANALYSIS OF THE INTERACTION SYSTEMS WITH PARAMETERS ENVIRONMENT

Andryukov B.G., Veremchuk L.V., Kiku P.F.

*The Vladivostok department of Far East centre of science of physiology and pathology of breath of the SB RAMS - Institute of Medical Climatology and Rehabilitative Treatment;
Naval Clinical Hospital of the Pacific Fleet, Vladivostok*

Цель исследования: оценка возможности использования нейросетевых технологий для анализа взаимодействия систем организма с параметрами окружающей среды (ОС) на примере тиреоидной системы (ТС) населения Приморского края (ПК).

Материалы и методы. Исследовался тиреоидный статус 6317 жителей обоего пола и разных возрастных групп (взрослые и подростки) 11 городов и 22 районов ПК с разными климатическими и эколого-гигиеническими характеристиками. Тиреоидная функция оценивалась по уровню в крови свободных фракций гормонов (тироксина и трийодтиронина) и тиреотропного гормона передней доли гипофиза. Параметры ОС рассмотрены в динамике за 15-летний период (1990-2006 гг.) и многофакторно (174 параметра) по природно-климатическим, эколого-гигиеническим, социально-экономическим показателям и химическому составу. Для характеристики социально-экономических условий использовалась демографическая структура населения Приморья, характеристика доходов и материальное состояние, уровень благоустройства и жилищная обеспеченность населения, характер питания и медицинское обеспечение.

Инструментами моделирования явились множественная корреляция (определение межфакторных связей), нейронная сеть Ворда (выделение приоритетов воздействия отдельных компонентов в структурных блоках) и информационно-энтропийный анализ (расчет интегральных показателей в структурных блоках).

Результаты и обсуждения. Показатели тиреоидного статуса были сопоставлены с параметрами ОС в единых территориальных и временных диапазонах. Использование в исследовании множественной корреляции позволило определить межфакторные зависимости в различных единицах измерения.

На основании полученных данных была рассчитана квадратная корреляционная матрица размером 174×174 . Для количественного сокращения полученных связей были выделены значения с условием $p < 0,05$ и $r > 0,5$. Выделенные 987 корреляционные пары были сгруппированы по 10 структурным блокам (системам) с едиными условиями окружающей среды. В результате корреляционные зависимости были разделены на внутрисистемные и межсистемные связи. Внутрисистемные связи (связи между показателями одного блока) сформировали мощность блока (D – средняя величина связи). Величина мощности определяет направленность системного воздействия. Межсистемные связи, характеризующие характер внешних взаимоотношений между системами, были подразделены на прямые и косвенные связи. К прямым связям отнесены зависимости, непосредственно воздействующие на гормональную систему организма человека. Косвенные связи характеризуют отдаленное воздействие на человека взаимозависимостей в экосистеме.

Установлено, что особенно мощное воздействие ($r > 0,8$) на тиреоидный статус оказывает низкое качество питьевой воды. Высокий уровень воздействия ($r = 0,6-0,7$) оказывают загрязнение воздуха автотранспортом, сточных вод промышленными и бытовыми сбросами, а также демографические показатели (количество женщин, мужчин в разных возрастных и профессиональных категориях). Социально-экономические показатели и муссонный климат

ПК имеют высоко значимые ($p < 0,05$), но умеренные ($r = 0,5$) по силе связи. Умеренные ($r = 0,5$) связи отмечаются с величиной доходов, с жилищными условиями, уровнем медицинского обслуживания, а также характером потребления продуктов питания населением края. Указанные зависимости характеризуются прямыми связями, непосредственно замыкающиеся на ТС населения региона разных возрастных групп. Косвенные связи охватывают взаимоотношения, происходящие в самой экосистеме. Они позволяют проследить механизм формирования природных, антропогенных и социально-экономических процессов, которые, в конечном счете, влияют на организм. Загрязнение ОС сточными водами во многом зависит от загрязнения почвы и воздуха. Климатические условия (количество осадков) также формируют степень загрязнения сточных вод. В свою очередь, сточные воды влияют на качество питьевых вод, особенно вод находящихся в водозаборных водохранилищах. Статистический анализ показал, что состояние питьевых вод в водозаборных водохранилищах во многом определяются загрязнением воздуха и почв ($r = 0,6-0,7$), влияние климатических показателей на качество питьевых вод снижено ($r = 0,5$). Полученные результаты показывают, что наибольший вклад в формировании тиреоидного статуса населения ПК оказывает качество питьевых вод (0,13) и обеспеченность населения свежей питьевой водой (0,117). Более уязвимыми слоями населения по изменению функционального состояния ТС, связанного с качеством объектов ОС, явились подростки и взрослые.

Вывод: применение нейросетевых технологий позволяет количественно оценить многоуровневое влияние неблагоприятных факторов ОС организм, что может быть использовано при мониторинге результатов эколого-геохимических исследований.