

УДК 616-07+615.851:681.3:622-058.243

*В. Н. Казаков, И. И. Кутько, Ю. Е. Лях, О. А. Панченко, В. Г. Гурьянов*

## НЕЙРОСЕТЕВОЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ШАХТЕРОВ

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, Институт неврологии,  
психиатрии и наркологии АМН Украины

Ключевые слова: психическое расстройство, нейронные сети Кохонена

Большое количество природных, техногенных и антропогенных катастроф, а также иных экстремальных ситуаций обуславливают формирование у больших групп населения разнообразных психических расстройств, в том числе посттравматических стрессовых расстройств (ПТСР) или отдельных их симптомов. Особенно актуальна эта проблема для горнорабочих

очистных забоев (ГРОЗ), работающих в специфических условиях угольных шахт.

Данное исследование было направлено на изучение частоты встречаемости ПТСР и отдельных симптомов ПТСР у шахтеров и ГРОЗ, работающих в экстремальных условиях, а также изучение индивидуально-типологических и эмоциональных особенностей этих лиц.

### Материал и методы исследования

Было обследовано 100 человек, имеющих подземный стаж работы, профессиональное функционирование которых связано с экстремальными условиями трудовой деятельности. Подземный стаж в среднем составил 15-22 года. По возрастному составу были выделены 3 группы:

- 1 – от 20 до 30 лет – 21 человек,
- 2 – от 31 до 40 лет – 51 человек,
- 3 – от 41 до 50 лет – 28 человек.

Для оценки адаптированности и личностных свойств шахтеров был использован набор психодиагностических методик:

- шкала для самооценки ПТСР (ПТСР),
- цветовой тест Люшера (Эмоц.),
- «Опросник общего здоровья» (ООЗ),
- «Интегративный тест тревожности (ИТТ)» (ИТТ I, ИТТ II),
- методика депрессивных состояний Зунге (Зунге),
- методика «Качество жизни» (КЧ),
- опросник нервно-психического напряжения (НПН),
- шкала астенических состояний (ШАС).

Для анализа результатов психологического

исследования шахтеров ГРОЗ были применены методы нейросетевого анализа [1]. Выбор этих методов обусловлен следующим:

- 1) при психологическом исследовании использовалась батарея тестов, изучающая различные аспекты психологического состояния ГРОЗ, по каждой из шкал тестов была получена соответствующая оценка;
- 2) результаты тестируемого каждого конкретного испытуемого по различным тестам связаны между собой сложными зависимостями;
- 3) представляет интерес получить интегральное представление о состоянии обследуемого, отдельные стороны которого отражены в тестах батареи;
- 4) не существует стандартной методики объединения результатов тестирования, проведенного по различным тестам;
- 5) методы нейросетевого анализа успешно применяются для решения задач распознавания образов, при этом на признаки, отражающие отдельные стороны анализируемого объекта не накладываются жесткие требования (такие как независимость, нормальность закона распределения), а полученная модель может отражать как линейные, так и нелинейные связи признаков.

### Результаты исследования и их обсуждение

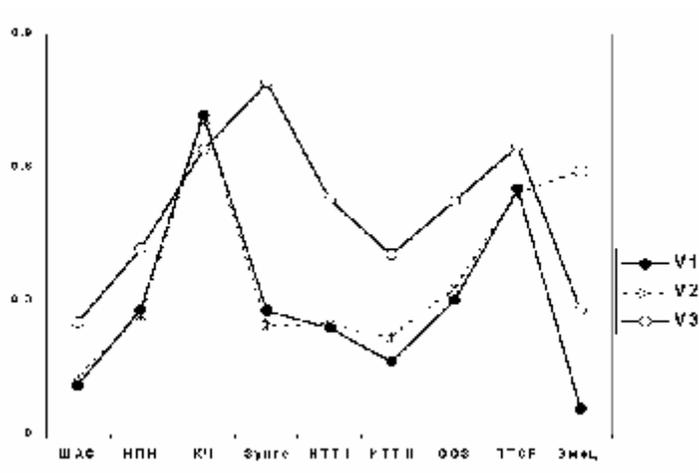
В качестве инструмента анализа выбран метод построения самоорганизующихся карт Кохонена. Такая нейросетевая модель может быть

использована в задачах распознавания образов, разведочном анализе данных. Сеть Кохонена может распознавать кластеры в данных, а также

устанавливать близость классов и, таким образом, улучшить понимание структуры данных [1].

При построении нейросетевой модели были использованы стандартные методы построения и обучения нейронной сети Кохонена [1]. Входной слой сети содержал 9 нейронов с радиальной функцией активации, выходной слой состоял из трех нейронов, в которых осуществлялась классификация анализируемых объектов (в выходном слое было опробовано от 2 до 25 нейронов, при этом наиболее информативной оказалась классификация в 3 кластера). Обучение нейросетевой модели проводилось по стандартной методике [2]: на первом этапе проводилось

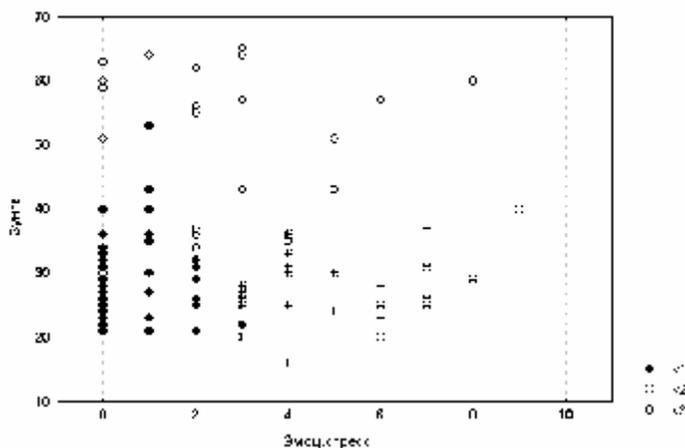
500 итераций с высокой скоростью обучения (с постепенным уменьшением этой скорости), на этапе подгонки – 5000 итераций с небольшой скоростью обучения. В результате кластеризации была получена модель, которая разделила анализируемое множество на кластеры V1 (отнесено 53 человека), V2 (отнесено 24 человека), V3 (отнесено 23 человека). Положение центров выделенных кластеров в пространстве анализируемых признаков представлено на рисунке 1. Значение признака Y указано в относительных единицах (0 соответствует минимальному по выборке, 1 – максимальному по выборке значению).



**Рис.1.** Положение центров, выделенных методом самоорганизующихся карт Кохонена, кластеров (V1, V2, V3) в многомерном пространстве шкал батареи тестов психологического исследования ГРОЗ.

Из рисунка видно, что среди испытуемых явно выделяются две группы людей: I – группа, состояние которой практически по всем показателям (за исключением шкалы эмоциональной напряженности) хуже – кластер V3; II – группа, состояние которой практически по всем показателям благополучней – кластеры V1, V2. Обследуемые,

отнесенные к кластерам V1 и V2 различаются только по шкале эмоциональной напряженности – в кластере V2 она выше. Для иллюстрации разделения на рисунке 2 представлена кластерная диаграмма анализируемой выборки в координатах: Зунге – Эмоц. стресс (в этих координатах различие между кластерами наиболее наглядно).



**Рис.2.** Кластерная диаграмма результатов психологического исследования ГРОЗ в координатах: Зунге – Эмоц.

В таблице 1 представлены усредненные значения показателей для каждого из кластеров.

Таблица 1

**Средние значения показателей психологического исследования ГРОЗ в выделенных, методом самоорганизующихся карт Кохонена, кластерах**

Показатель	$\bar{X} \pm \sigma$		
	V1	V2	V3
Возраст	37.8±11.1	34.2±10.6	38.5±11.0
Стаж	14.6±9.0	11.2±8.2	16.3±9.5
ШАС	35.7±4.7	36.1±5.3	47.3±16.7
НПН	38.0±6.2	35.8±4.0	42.7±9.1
КЧ	90.6±14.1	87.9±13.5	82.1±13.5
Зунге	29.2±7.0	27.3±5.7	52.3±11.4
ИТТ I	19.9±3.4	20.0±3.5	28.0±8.2
ИТТ II	23.5±4.3	26.3±4.1	33.6±9.1
ООЗ	38.5±4.6	38.8±6.1	43.6±7.6
ПТСР	62.7±9.0	62.3±12.6	67.5±11.8
Эмоц.	0.57±0.84	5.04±1.8	2.3±2.2

Анализ значений показателей отдельных шкал в выделенных кластерах был проведен с использованием метода множественных сравнений [3]. При этом получены следующие результаты:

1) Возраст, стаж работы и КЧ обследуемых в выделенных кластерах статистически значимо не различаются,  $p > 0.05$ ;

2) показатели ШАС, НПН, Зунге, ИТТ I, ИТТ II и ООЗ обследуемых в выделенных кластерах статистически значимо различаются. Выявлено статистически значимое отличие этих показателей между кластерами V3 и V2, кластерами V3 и V1 ( $p < 0.05$ ), значение этих показателей для кластеров V1 и V2 статистически значимо не различается ( $p > 0.05$ );

3) показатели ПТСР обследуемых в выделенных кластерах статистически значимо различаются  $p = 0.02$ . Выявлено статистически значимое отличие этих показателей между кластерами V3 и V1 ( $p < 0.05$ ), значение этих показателей для кластеров V3 и V2, V1 и V2 статистически значимо не различается ( $p > 0.05$ );

3) показатели Эмоц. обследуемых в выделенных кластерах статистически значимо различаются  $p = 0.001$ . Выявлено статистически значимое отличие этих показателей между кластерами V1 и V2, V1 и V3, V2 и V3 ( $p < 0.01$ ).

Полученные в результате исследования данные свидетельствуют о различном уровне деза-

даптации личности.

У 23 человек отмечается выраженная эмоциональная напряженность. Отдельные признаки ПТСР зафиксированы у 4 человек. У 6 человек диагностирована астения. 6 человек отмечают у себя умеренное нервно-психическое напряжение. Высокий уровень тревоги выявлен у 2 человек. У 10 человек зафиксирована легкая депрессия и у 7 человек – субдепрессивное состояние, наиболее частыми симптомами являются: пессимизм, плаксивость, ощущение наказания. Состояние общего здоровья как предболезненное отмечают 6 человек. Низкий уровень жизни не зафиксирован у обследуемого контингента. Из всего числа шахтеров 20 чел. (20%) отмечают уровень жизни как средний, 80 чел. (80%) – высокий уровень жизни, 5 чел. нуждаются в дообследовании и комплексном лечении.

Лица с расстройствами эмоциональной сферы нуждаются в дальнейшем наблюдении за динамикой индивидуальной адаптивности в экстремальных условиях и проведении индивидуальных психокоррекционных мероприятий с целью предупреждения развития психической патологии.

Таким образом, разработанный нами метод нейросетевого моделирования позволяет провести интегральную оценку психологического состояния ГРОЗ по результатам комплексного тестирования.

*В. М. Казаков, І. І. Кутько, Ю. Є. Лях, О. А. Панченко, В. Г. Гур'янов*

## **НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕДИКО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ШАХТАРІВ**

Донецький державний медичний університет ім. М. Горького, Інститут неврології, психіатрії та наркології АМН України

Проаналізовано результати медико-психологічного обстеження 100 гірників очисного вибою вугільної шахти. Показано високу ефективність нейромережевого підходу для кластеризації результатів дослідження. (Журнал психіатрії та медичної психології. — 2005. — № 1 (15). — С. 56-59)

*V. N. Kazakov, I. I. Kutko, Y. E. Liakh, O. A. Panchenko, V. G. Gurianov*

## **ANALYSIS THE RESULTS OF PSYCHOLOGICAL EXAMINATION OF THE MINERS BY MEANS OF NEURAL NETWORKS**

Donetsk State Medical University, Institute of neurology, psychiatry and narcology AMS of Ukraine

The results of psychological examination for the 100 miners are analysed. The high effectiveness of neural networks for cluster analysis of outcomes of research is shown. (The Journal of Psychiatry and Medical Psychology. — 2005. — № 1 (15). — P.56-59)

### *Литература*

1. Казаков В.Н., Лях Ю.Е., Кутько И.И., Панченко О.А., Мануйлова А.М., Гурьянов В.Г. Теоретические и практические аспекты автоматизированной информационной системы «Депрессии» – Серия «Очерки биологической и медицинской информатики». – Донецк: изд-во ДонГМУ, 2001. – 160с.

2. Краткое руководство по SNN, «Нейронные сети» STATISTICA. StatSoft Russia, 1998.- 355 с.

3. Ю.Є. Лях, А.М. Черняк, В.Г. Гур'янов, Ю.Г. Вихованець. Кількісна оцінка психофізіологічного стану людини за успішністю виконаної роботи // Фізіологічний журнал. – 2001, Т. 47, № 6. – С. 63-70.

Поступила в редакцію 16.10.2005