



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

(51)5 A 61 B 5/16

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4454516/30-14

(22) 04.07.88

(46) 23.11.90. Бюл. № 43

(71) Институт физиологии им. А.А. Богомольца и Киевский научно-исследовательский институт гигиены труда и профзаболеваний

(72) Н.В. Макаренко, В.В. Кальниш и Н.И. Сытник

(53) 615.475(088.8)

(56) Кулагин Б.В. Основы профессиональной психодиагностики. Л., Медицина, 1984, с. 216.

(54) СПОСОБ ПРОФОТБОРА ОПЕРАТОРОВ

(57) Изобретение относится к медицине, а именно к психофизиологии, и может быть использовано при проведении профотбора лиц операторских профессий в психологии и физиологии труда, дифференциальной психофизиологии. Цель изобретения - по-

2

вышение точности и сокращение сроков диагностики профпригодности путем автоматизации процедуры профотбора. Цель достигается тем, что в предлагаемом способе динамичность нервной системы оценивают скоростью достижения стабильной экспозиции сенсорных сигналов в процессе предъявления умственной нагрузки, заключающийся в максимально быстром дифференцировании сенсорных сигналов, экспозиция которых зависит от правильности и скорости реакции испытуемого, с одновременной регистрацией длительности сигналов через равные промежутки времени и определением функциональной подвижности испытуемого. По показателю динамичности (Д) прогнозируют профпригодность оператора, считая его пригодным при  $D < 2,1$ , условно пригодным при  $D = 0,6 - 2,1$  и непригодным при  $D < 0,6$ . 1 ил., 3 табл.

Изобретение относится к области медицины, а именно к психофизиологии, и может быть использовано при проведении профотбора лиц операторских профессий в психологии и физиологии труда, дифференциальной психофизиологии.

Целью изобретения является повышение точности и сокращение сроков диагностики профпригодности путем автоматизации процедуры профотбора.

На чертеже приведены графики теоретической (Б) и эмпирической (А) кривых изменения экспозиций цветовых сигналов для испытуемого М.

По предлагаемому способу динамичность нервной системы оценивают скоростью достижения стабильной экспозиции

сенсорных сигналов в процессе предъявления умственной нагрузки, заключающейся в максимально быстром дифференцировании сенсорных сигналов, экспозиция которых зависит от правильности и скорости реакции испытуемого, с одновременной регистрацией длительности сигналов через равные промежутки времени и определением функциональной подвижности испытуемого.

По показателю динамичности Д прогнозируют профпригодность оператора, считая его пригодным при  $D > 2,1$ , условно пригодным при  $D = 0,6 - 2,1$  и непригодным при  $D < 0,6$ .

Поскольку скорость достижения стабильной экспозиции предъявляемых сен-

(19) SU (11) 1607777 A1

РЕЗЮМЕ

сорных сигналов так же, как и скорость образования условных связей, характеризует индивидуальную способность испытуемого к формированию реакций, адекватных условиям тестирования, то поэтому предлагаемый показатель  $D$  является показателем динамичности нервной системы испытуемого.

Способ осуществляют следующим образом.

Испытуемому предъявляют умственную нагрузку, заключающуюся в максимально быстром дифференцировании положительных и тормозных цветовых раздражителей.

На различные положительные цветовые сигналы испытуемый должен отвечать различной двигательной реакцией, а при предъявлении тормозного сигнала воздерживаться от двигательной реакции.

Началу исследования предшествует 3-минутная тренировка.

Длительность паузы между цветовыми раздражителями постоянна – 200 мс. Экспозиция первого цветового сигнала 900 мс, а длительность последующих автоматически изменяется в зависимости от правильности выполнения задания и скорости реакции испытуемого: после каждой правильной и своевременной двигательной реакции экспозиции последующего сигнала укорачивается на 20 с, а после неправильной или замедленной – удлиняется на ту же величину.

Умственная нагрузка предъявляется в течение 3 мин. Экспериментатор фиксирует минимальную экспозицию цветового сигнала, достигнутого испытуемым за все время исследования, а также экспозиции цветовых сигналов, достигаемые испытуемым через каждые 10 с во время первых 100 с исследования.

Экспозиция цветового сигнала по мере выполнения задания изменяется по экспоненциальному закону

$$y_i = \Phi П (Y_0 - \Phi П) \cdot e^{\frac{D i \sqrt{100}}{100}}$$

где  $y_i$  – экспозиция предъявляемого сигнала;

$i$  – время регистрации экспозиции;

$\Phi П$  – функциональная подвижность испытуемого, т.е. минимальная экспозиция предъявляемого сигнала, которая была достигнута испытуемым во время исследования;

$Y_0$  – начальная экспозиция пускового сигнала, соответствующая моменту времени  $t = 0$ ;

$D$  – показатель, характеризующий индивидуальную скорость достижения испытуемым стабильной экспозиции сигнала,

т.е. показатель динамичности нервной системы испытуемого

Теоретические значения  $Y_0$  и  $D$  могут быть найдены методом наименьших квадратов из соотношений

$$Y_0 = \exp \left( \sum_{i=1}^n \ln(Y_i - \Phi П) + \frac{D}{100} \sum_{i=1}^n i \right) / n + \Phi П, \quad (1)$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n i \sum_{i=1}^n \ln(y_i - \Phi П) - n \sum_{i=1}^n i \ln(y_i - \Phi П)}{\left( \sum_{i=1}^n i^2 - n \sum_{i=1}^n i^2 \right)} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $n$  – количество замеров.

Таким образом, формула (2) может быть использована для определения динамичности нервной системы ( $D$ )

Показатели динамичности нервной системы определены у 240 добровольцев мужского пола 18–45 лет, из которых 40 чел. – операторы электростанции

Распределение полученных по этой группе показателей динамичности приближается к нормальному с параметрами:  $D = 3,6$ ;  $\sigma = 1,5$

С целью выяснения значимости данного показателя в качестве критерия профессионального отбора для лиц операторских профессий производился расчет его коэффициентов корреляции с оценками профессиональной успешности операторов в нормальных условиях эксплуатации оборудования ( $V D_1$ ) и с оценками работы операторов в аварийной обстановке ( $V D_2$ ).

$V D_1 = 0,03$  ( $p > 0,05$ );

$V D_2 = 0,56$  ( $p < 0,01$ ).

При этом коэффициенты корреляции функциональной подвижности операторов с оценками их работы следующие

$V \Phi П_1 = 0,51$  ( $p < 0,05$ ) и  $V \Phi П_2 = 0,20$  ( $p > 0,05$ )

Таким образом, если функциональная подвижность достоверно коррелирует с успешностью работы операторов в обычных производственных условиях, то динамичность нервных процессов имеет относительно сильную связь с оценками работы операторов в аварийной обстановке

Показатель динамичности наиболее информативен в отношении прогноза профессиональной пригодности операторов в экстремальных ситуациях, каковой является аварийная обстановка

При построении оценочной шкалы для диагностики степени профпригодности операторов лица с показателями динамичности, превосходящими значение  $\bar{D} - \sigma$ , считались пригодными, лица, у которых показатель  $D$  лежал в пределах  $\bar{D} - 2\sigma$  — считались условно пригодными, а лица, у которых показатель  $D$  не превышал значения  $\bar{D} - 2\sigma$ , — непригодными к выполнению операторской деятельности.

Оценочная шкала для диагностики степени профпригодности оператора по показателю динамичности представлена в табл. 1.

**Пример 1.** Испытуемому Н. на экране хронорефлексометра предъявлялась последовательность положительных и тормозных цветовых сигналов, следующих в случайном порядке. При появлении на экране прибора цветового сигнала красного или зеленого цвета (положительные раздражители) испытуемый должен как можно быстрее нажать на соответствующие кнопки прибора правой или левой рукой в зависимости от вида раздражителя. При появлении на экране прибора желтого цветового сигнала (тормозной раздражитель) испытуемый должен воздерживаться от двигательной реакции.

Предварительно проводится 3-минутная тренировка.

Затем испытуемый приступает к выполнению 3-минутного контрольного задания.

Экспериментатор в течение первых 100 с исследования фиксирует через каждые 10 с достигнутые испытуемым экспозиции цветовых сигналов ( $y_i$ ), а также минимальную экспозицию (табл. 2) предъявляемого сигнала, наблюдавшуюся за время выполнения задания ( $\Phi П$ ).

На основании имеющихся данных рассчитывается показатель динамичности нервных процессов:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{j=1}^n \ln(y_j - \Phi П) - n \sum_{i=1}^n (y_i \ln(y_i - \Phi П))}{\left( \sum_{i=1}^n y_i \right)^2 - n \sum_{i=1}^n y_i^2}$$

$$\times 100 = 5.2$$

Испытуемый Н. пригоден к выполнению операторской деятельности.

**Пример 2.** У испытуемого М. в процессе выполнения контрольного задания зарегистрированы (табл. 3) следующие значения экспозиций предъявляемых сигналов и  $\Phi П$ .

$$D = 1.7.$$

Испытуемый М. условно пригоден к выполнению операторской деятельности.

Предлагаемые математические зависимости описывают эмпирическую кривую динамики экспозиций цветовых сигналов. Так, для испытуемого М. теоретическая кривая динамики экспозиций предъявляемых сигналов описывается уравнением

$$Y_0 = 180 + 902 e^{-0.017t}$$

Теоретическая кривая соответствует эмпирической на уровне значимости по критерию Фишера.

Предлагаемый способ по сравнению с известным обладает следующими преимуществами

повышается точность отбора за счет исключения неоднозначности в трактовке результатов исследования;

примерно в 5 раз сокращаются сроки проведения исследования;

примерно в 5 раз сокращаются сроки проведения исследования за счет автоматизации процедуры диагностики;

упрощается аппаратное оснащение эксперимента за счет применения портативного хронорефлексометра;

отпадает необходимость в специально оборудованном помещении;

становится возможным проведение исследования в производственных условиях.

Предлагаемый способ может быть рекомендован для применения в психофизиологических и психологических исследованиях.

#### Формула изобретения

Способ профотбора операторов путем диагностики динамичности нервной системы по способности к формированию у испытуемого наиболее адекватной условиям тестирования реакции, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности результатов исследования и сокращения сроков диагностики профпригодности путем автоматизации процедуры профотбора, определяют участок уменьшения и стабилизации экспозиции перерабатываемых испытуемым сигналом, исключая при этом устойчивую тенденцию к увеличению их экспозиции и оценивают динамичность нервной системы скоростью достижения испытуемым стабильной экспозиции предъявляемых сенсорных сигналов  $D$  и при значениях  $D > 2.1$  испытуемого считают профессионально пригодным, при  $D = 0.6 + 2.1$  — условно пригодным, при  $D < 0.6$  — непригодным к выполнению операторской деятельности.

Таблица 1

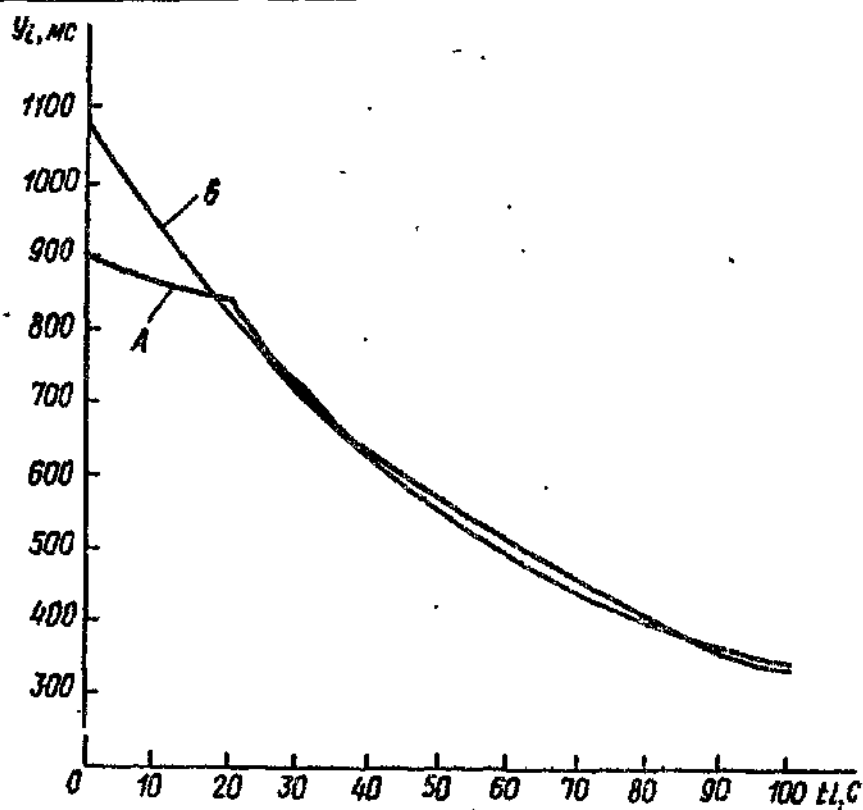
Показатель динамичности $\Delta$	Степень профпригодности
$> 2,1$	Пригоден
$0,6-2,1$	Условно пригоден
$< 0,6$	Не пригоден

Таблица 2

$t, c$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$y, mc$	880	820	680	500	400	230	210	200	200	190
	$\Phi П = 180$ $n = 10$									

Таблица 3

$t, c$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$y, mc$	860	840	720	640	580	520	480	420	360	340
	$\Phi П = 180$ $n = 10$									



Редактор Л. Гратилю      Составитель А. Махотин      Корректор Н. Ревская  
 Техред М. Моргентал

Заказ 3573      Тираж 554      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101