

1. Dröge W. // *Physiological Reviews*. – 2002. – Vol. 82, №1. – P. 47–954.
 2. Kamata H. Hizata H. // *Cell. Signal*. – 1999. – Vol. 11, № 1. – P. 1–144.
 3. Dalton T.P., Shertzer H.G., Puga A. // *ann. rev. pharmacol. toxicol.* – 1999. – Vol. 39. – P. 67–101. 4. Adler V., Yin Z., Tew K.D., Ronai Z. // *Oncogene*. – 1999. – Vol. 18. – P. 6104–6111. 5. Allen R.G., Tressini M. // *Free radical. bio. med.* – 2000. – Vol. 28. – P. 463–499. 6. Dalton T.P., Shertzer H.G., Puga A. // *Ann. rev. pharmacol. toxicol.* – 1999. – Vol. 39. – P. 67–101. 7. Azzi A., Boscoboinik O., Mazilley D. et al. // *Am. J. clin. nutr.* – 1995. – Vol. 62. – P. 1337S–1346S. 8. Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К. // *Успехи совр. биол.* – 1993. – Т. 113, вып. 4. – С. 442–455. 9. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. // *Успехи совр. биол.* – 1993. – Т. 113, вып. 1. – С. 107–121. 10. Stadtman E.R. // *Science*. – 1992. – Vol. 257. – P. 1220–1224. 11. Grant J.J., Loake G.J. // *Plant Physiol.* – 2000. – Vol. 124. – P. 21–29. 12. Sattler M., Winkler T., Verma S. et al. // *Blood*. – 1999. – Vol. 93, № 9. – P. 2928–2935. 13. Davies K.J.A., Delsignore M.E., Lin S.W. // *J. biol. chem.* –

1987. – Vol. 262. – P. 9902–9907. 14. Stadtman E.R. // *Ann. rev. biochem.* – 1993. – Vol. 62. – P. 797–821. 15. Grune T., Reinheckel T., Davies K.J.A. // *FASEB J.* – 1997. – Vol. 11. – P. 526–534. 16. Berlett B.S., Levine R.L., Stadtman E.R. // *J. biol. chem.* – 1996. – Vol. 271. – P. 4177–4182. 17. Balasenthil S., Saroja M., Ramachandran C.R. // *Br. J. oral maxillofac. surg.* – 2000. – Vol. 38 (4). – P. 267–270. 18. Burdon R. // *Free radical biol. med.* – 1995. – Vol. 18. – P. 775–794. 19. Kzamer K. // *Dtsch. zsch. oncol.* – 1994. – Vol. 26, № 3. – P. 77. 20. Houtsmuller A.J. // *Bohn Stafleu van Loghum*. – 1995. – P. 12–40. 21. Oliff A., Gibbs J.B., McCormick F. // *Scientific American*. – 1996. – P. 146–147. 22. Cuzzocrea S., Riley Dennis P., Caputi Achille P., Salvemini D. // *Reperfusion Injury* – 2001. – Vol. 53, № 1. – P. 135–159. 23. Sen G., Mukhopadhyay R., Ghosal J., Biswas T. // *Ann. Hematol.* – 2001. – Vol. 80 (1). – P. 32–70.

Надійшла до редколегії 04.10.04

УДК 612.821:612 821.83

С.В. Федорчук, інж., В.І. Тараненко, провід. фізіолог,
Ю.П. Горго, д-р біол. наук

ПОКАЗНИКИ РЕАКЦІЇ НА РУХОМИЙ ОБ'ЄКТ У ОПЕРАТОРІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Досліджено реакцію на рухомий об'єкт у операторів теплових електростанцій. Виявлено, що для визначення особливостей оцінки параметрів часу й простору при операторській діяльності цілком доцільно використовувати такі показники реакції на рухомий об'єкт, як критерії випередження і запізнення та їхню варіативність, коефіцієнти балансу реакцій і балансу варіативності випереджальних і запізнілих реакцій.

There were investigated reactions on the moved object of operators of power stations. It was detected, that for definition of features perception of parameters of time and space at operator activity it is quite possible to use such indexes of a response on moving plant as criteria of advancing and delay and them factors of variation, factors of balance of responses and balance of factors of variation of anticipating and lagging responses.

Вступ. Практично всі види операторської діяльності так чи інакше пов'язані з необхідністю обліку й корекції просторово-часових параметрів об'єктів керування.

Відповідно до концепції Б.Г. Ананьєва [1], процес сприйняття простору і часу є функцією полімодальною, тобто здійснюється аналізаторними системами різних модальностей, і поліфункціональною, оскільки здійснюється за участю багатьох систем організму. У ряді досліджень установлено, що процес сприйняття часу і простору є результатом спільної діяльності багатьох аналізаторів і зв'язаний з інтегральною роботою кори великих півкуль мозку [2, 3]. При цьому найважливіше значення має руховий аналізатор, аферентні імпульси якого відіграють роль зворотного зв'язку в здійсненні рухів і оцінці просторово-тимчасових відносин [4].

Одними з індикаторів індивідуальних особливостей оцінки просторових і часових характеристик руху виступають показники реакції на рухомий об'єкт (РРО). Під час виміру реакції на рухомий об'єкт маємо справу з визначенням моменту зустрічі одного рухомого об'єкта з іншим, який рухається, чи нерухомим ("ціллю", "мішенню", "візиром").

Метою дійсного дослідження було визначення показників реакції на рухомий об'єкт у операторів теплових електростанцій за найоптимальнішим для експрес-діагностики варіантом методики тестування РРО – реалізованим на комп'ютері.

Об'єкт і методи досліджень. За запропонованим варіантом методики дослідження реакції на рухомий об'єкт було протестовано 129 операторів електростанцій, які навчалися у Спеціалізованому центрі підготовки кадрів Міненерго України.

Обстежуваним пропонувалося за допомогою однієї певної кнопки клавіатури комп'ютера відзначати швидким натисканням момент перетинання двох яскравих ліній, що рухаються на екрані дисплея. Правила руху цих ліній були запропоновані такі:

- ♦ лінії виникають і рухаються з постійною швидкістю

від країв екрана до центра йдесь перетинаються, продовжуючи надалі свій рух;

- ♦ лінії завжди починають "старт" з різних боків (не обов'язково тільки протилежних);

- ♦ вибір місця "старту" ліній підкоряється закону випадкових величин;

- ♦ вибір моменту перетинання ліній також випадковий. Режим руху ліній – прямолінійний з постійною швидкістю.

Для одноразового вивчення РРО проводилося 25 вимірів (елементарних актів РРО). Адже за даними, отриманими Н.С. Лейтесом [5], схильність до переваги тих чи інших реакцій – запізнення або випередження помітніше виступає в перших 25 реакціях. Крім того, дані, отримані при дослідженні особливостей РРО на 25 подразниках, не відрізнялися від тих, які було отримано за більшої кількості подразників [6].

Основним показником точності реакції на рухомий об'єкт ми вважали середню арифметичну величину часу відхилення реакції досліджуваного від моменту перетинання двох рухомих ліній – ТР. Цей показник не відбивав фактор "випередження-запізнення", тому що вираховувався за модулем. За одиницю відхилення використовували величину відхилення в мілісекундах. Стійкість отриманого результату, а також ступінь відпрацювання і автоматизації навичок оцінювалися за коефіцієнтом варіації точності РРО.

Для більш детальної інтерпретації результатів тестування окремо визначалися середні арифметичні величини запізнілих (ЗР) і випереджальних (ВР) реакцій – критерії запізнення та випередження, а також коефіцієнти варіації цих показників. Коефіцієнт балансу РРО (КБР) визначався як відношення середнього арифметичного запізнілих реакцій (ЗР) до середнього арифметичного випереджальних реакцій (ВР). За співвідношенням коефіцієнтів варіації показників ЗР і ВР визначався коефіцієнт балансу варіативності РРО (КВР).

Результати та їх обговорення. Результати проведених досліджень наведено у табл. 1. За середніми значеннями вимірюваних показників у протестованих операторів спостерігалася тенденція до переваги реакцій випередження. Це узгоджується з результатами деяких дослідників [5], згідно з якими більшості досліджуваних у РРО властива тенденція до випередження. Можливо, визначене співвідношення реакцій запізнювання і випередження у протестованих операторів зумовлене професійним стилем діяльності – адже краще попередити порушення в роботі енергооб'єкта, ніж запізнитися з виконанням необхідних дій, що може призвести до аварійної ситуації.

Для визначення індивідуально-типологічних особливостей реакції на рухомий об'єкт з урахуванням властивості урівноваженості основних нервових процесів у проведеному дослідженні застосовувався коефіцієнт балансу РРО (КБР). За літературними даними значення цього коефіцієнта наближається до одиниці, якщо ос-

новні нервові процеси збалансовані (урівноважені). За явної переваги процесу збудження над процесом гальмування показники ЗР і ОР відрізняються більш ніж у 2 рази. З неурівноваженістю основних нервових процесів при дослідженні РРО пов'язують крайні випадки односторонньої та стійкої переваги тієї чи іншої тенденції (запізнювання-випередження) [5]. Проте за середнім значенням коефіцієнта КБР ($0,937 \pm 0,029$) роботи висновок щодо врівноваженості чи неурівноваженості нервових процесів у обстежених операторів було б некоректно. У даному випадку необхідно аналізувати тільки індивідуальні результати тестування кожного оператора окремо або використовувати інші статистичні методи.

Варіативність випереджальних реакцій теж була де-що вища, ніж варіативність реакцій запізнювання. Але ця спрямованість РРО була не досить стійка ($\text{КБР} > 0,5$).

Таблиця 1. Значення вимірювальних показників реакції на рухомий об'єкт у операторів енергопідприємств ($n = 129$)

Показники	Середнє арифметичне $M \pm m$	Мінімальне значення показника	Максимальне значення показника	Середнє відхилення
Точність реакції на рухомий об'єкт	$0,068 \pm 0,001$	0,016	0,153	0,027
Варіативність РРО	$31,47 \pm 1,09$	0,00	165,00	21,51
Критерій запізнення	$0,102 \pm 0,004$	0,000	1,007	0,071
Критерій випередження	$0,123 \pm 0,004$	0,000	0,849	0,074
Варіативність запізнених реакцій	$23,09 \pm 1,01$	0,00	164,80	19,88
Варіативність випереджальних реакцій	$29,58 \pm 1,20$	0,00	122,70	23,70
Коефіцієнт балансу РРО	$0,937 \pm 0,029$	0,119	7,130	0,552
Коефіцієнт балансу варіативності РРО	$0,88 \pm 0,06$	0,00	8,08	1,04

Висновки. Крім показників точності й варіативності РРО не менш інформативними та змістовними показниками реакції на рухомий об'єкт виступають критерії випередження і запізнення та їхня варіативність. Коефіцієнти балансу РРО й балансу варіативності РРО має сенс використовувати лише як додаткові показники РРО. Для професії оператора, де необхідність обліку й корекції просторово-часових параметрів об'єктів керування вважається професійною вимогою, дослідження індивідуально-типологічних особливостей реакції на рухомий об'єкт доцільно використовувати при психофізіологічному відборі.

1. Афанасьев Б.Г. Системный механизм восприятия пространства и парная работа больших полушарий головного мозга // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений – М., 1961.
2. Лисенкова В.П. Восприятие времени в связи с некоторыми хронометрическими характеристиками человека // Экспериментальная и прикладная психология. – Л., 1968.
3. Лисенкова В.П. Об особенностях отражения пространства и времени человеком // Психологический журнал. – 1981. – Т. 2, № 3. – С. 113–119.
4. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений активности. – М., 1966.
5. Лейтес Н.С. // Типологические особенности ВНД человека. – М., 1963. – Т. 3.
6. Куценко Т.В. Стан властивостей психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2000.

Надійшла до редколегії 27.10.04

УДК 631.8:591.6

О.В. Залоїло, асп., О.М. Філенко, канд. біол. наук,
Л.П. Бучацький, д-р біол. наук

ПОРІВНЯЛЬНА ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НОВІТНІХ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ГРУНТОВИХ ЧЕРВ'ЯКІВ

Проведено екоотоксикологічну оцінку впливу інсектицидів Банкол, Циклон, Вірін-ЗСП, Оперкод та А-8 на черв'яків *Eisenia foetida*. Установлено, що LC_{50} інсектициду Вірін – ЗСП реєструється при 1000 мг/кг, інсектициду А8 – 1 мг/кг, а для інсектицидів Банкол, Циклон та Оперкод не реєструється; LC_{100} не реєструється для інсектицидів Вірін-ЗСП та Оперкод, для інсектицидів Банкол і А8 становить 100 мг/кг, а для препарату Циклон – 1000 мг/кг; LC_{50} для препарату Банкол складає $60,71 \pm 14,5$ мг/кг, Циклон $17,5 \pm 13,2$ мг/кг, Оперкод $1583,3 \pm 9,79$ мг/кг, А-8 6,5 мг/кг субстрату, а для інсектициду Вірін-ЗСП за досліджуваних концентрацій установити не вдалося.

An ecotoxicological assessment of the effect of Bancol, Ciclon, Virin, Opercod and A-8 insecticides on the *Eisenia foetida* earthworms was carried out. It was found that LC_{50} of the Virin insecticide is 1000 mg/kg, for A8 it is 1 mg/kg, while for the Bancol, Ciclon and Opercod insecticides it is not detectable at all. LC_{100} is not detectable for Virin and Opercod, while for Bancol and A8 it is 100 mg/kg, and for Ciclon 1000 mg/kg. LC_{50} for Bancol is $60,71 \pm 14,5$ mg/kg, for Ciclon $17,5 \pm 13,2$ mg/kg, for Opercod $1583,3 \pm 9,79$ mg/kg, and for A-8 6,5 mg/kg of the substrate.

Вступ. Сучасні інсектициди є поширеним засобом для боротьби з комахами-шкідниками. Широкий спектр діючих хімічних речовин, які лежать в основі препаратів, запобігає виникненню адаптивних процесів і захисних реакцій у комах і пригнічує їхні природні резистентні властивості. Така штучна регуляція популяцій шкідників

безумовно спрямована на підвищення врожаю [5]. Оскільки інсектициди це не вузькоспецифічні токсини, то визначальним фактором для оцінки їх у польових умовах є не лише здатність до знищення шкідників, але й ступінь токсичності для мешканців ґрунту. Надмірне внесення цих хімічних препаратів (недостатньо ретельно