

## **«РЕАКЦІЯ»**

**Дослідження швидкості реакції людини при дії різних стресорів**

## Зміст

Вступ.....	3
1. Нервова система, рефлекс, реакції .....	4
2. Фактори від яких залежить швидкість реакції .....	6
3. Інтелект і швидкість реакції .....	9
4. Тести на визначення швидкості реакції .....	11
5. Час реакції в теоретичних і прикладних дослідженнях .....	12
6. Методика і результати проведення досліджень швидкості реакції...	16
7. Висновок.....	22
8. Анотація.....	24
9. Список використаної літератури.....	25

## Вступ

Питання дослідження уваги і швидкості реакції впливає на успішне орієнтування людини в навколишньому світі при взаємодії з іншими об'єктами, що особливо важливо для вивчення проблем в галузі охорони праці. Установка і спрямованість людської уваги обумовлюють його свідомість і вибірковість. Концентрована увага і здатність швидко реагувати на вплив, що виникає ззовні є необхідними критеріями в роботі не тільки представників багатьох спеціальностей (військові, льотчики, водії, оператори), спортсменів (всі види боротьби, командні ігри) але і дуже важливі в повсякденному житті (самозахист, реакції на смертельно небезпечні події тощо). Швидкість реакції показує, наскільки добре працює нервова система.

Відомо, що швидкість обробки інформації є базовою когнітивною здатністю людини. Від початку дії подразника до моменту реакції завжди проходить певний час, після чого включаються м'язові механізми відповідної дії, швидкість яких вже залежить від швидкості рухів тіла. Час затримки реакції називають латентним часом реакції. Він визначається швидкістю обміну речовин і є індивідуальною особливістю кожного організму. Латентний час реакції не піддається тренуванню, тому що неможливо збільшити швидкість передачі нервових імпульсів. М'язові механізми навпаки можна тренувати.

Наприклад, крім основних знань і спеціальних навичок для льотчиків військової та цивільної авіації можна виділити здатність до швидкого переключення уваги і швидкість реакції. Тест на швидкість реакції є обов'язковим до проходження для кандидатів на таку службу. А здатність хірурга блискавично реагувати на найменші подразники під час проведення операції безпосередньо пов'язана з життям людини.

Метою даної роботи було дослідження реакції людини, під час різних видів впливу (світлових, звукових та комбінованих) і обробка отриманих результатів різними методами статистики.

## 1. Нервова система, рефлекс, реакції

Нервова система – це складна мережа структур, що пронизує весь організм і забезпечує саме регуляцію його життєдіяльності, завдяки здатності відгукуватися на внутрішні і зовнішні впливи. Головні функції нервової системи – переробка, зберігання, отримання інформації з навколишнього середовища і зсередини, координація діяльності органів і систем організму [1].

Нервова регуляція – це регуляція функцій організму за допомогою рефлексів, що здійснюються нервовою системою.

І. М. Сеченов одним з перших зробив припущення про те, що вищі відділи головного мозку носять рефлекторний характер і поширив поняття "рефлекс" на будь-яку, в тому числі і вищу нервову діяльність (ВНД). При цьому він виходив з 2-х положень [2]:

- всяка діяльність організму зводиться в кінцевому підсумку до руху.
- всі рухи за своїм походженням рефлексивні.

**Реакція** – це відповідь організму на зовнішні або внутрішні подразнення. Розрізняють психологічну реакцію, фізіологічну реакцію і імунологічну реакцію [3].

Час реакції людини на подразник (латентний час) – це часовий інтервал від початку подачі сигналу до відповідної реакції організму. Вважається, що латентний час може бути розділений на 3 фази:

- час проходження нервових імпульсів від рецептора до кори головного мозку;
- час, необхідний для переробки нервових імпульсів і організації відповідної реакції в центральній нервовій системі;
- час у відповідь дії організму.

Час реакції часто залежить від модальності стимулу, іншими словами, від виду сигналу-збудника, інтенсивності подразника, тренуваності, налаштованості на сприйняття сигналу, віку і статі, складності реакції (проста або вибіркова). Змінюючись в широких межах час реакції в найкращих

випадках становить не менше 0,15 с (розпізнавання зорових образів не менше 0,4 с) [4].

Основою будь-якого рефлексу або реакції є рефлекторна дуга або рефлекторний шлях. Рефлекторна дуга (РД) – це шлях проходження відповідної реакції, тобто нервових сигналів.

Рефлекторна дуга соматичного (рухового) рефлексу складається з наступних основних ланок:

1. Рецептор, що сприймає подразнення.
2. Аферентні нейрони (висхідне або чутливе) нервове волокно.
3. Нервовий центр в центральній нервовій системі.
4. Еферентні нейрони (рухове) нервове волокно.
5. Виконавчий орган – ефектор.

Рецептор – це структура, яка сприймає інформацію. Рецептори сприймають енергію подразника та перетворюють її в енергію нервового імпульсу.

Збудження від рецепторів передається в рефлекторний нервовий центр, далі діє як ефектор – виконавчий орган, який змінює свою діяльність, орієнтуючись на подразник. Органами-ефекторами є залози або м'язи. [5].

Визначення часу проходження нервового імпульсу через рефлекторну дугу і реакції на зовнішні стимули.

Організм людини живе і діє у зовнішньому середовищі. Швидкість і правильність реакції організму на різні події забезпечує йому та його виду виживання. Регуляцію діяльності всіх систем організму людини та реакцію на зміну умов внутрішнього і зовнішнього середовища здійснює нервова система.

Нервова система складається з центральної (ЦНС) – головний і спинний мозок, і периферичну (ПНР) – нерви, розташовані поза ЦНС.

Передача сигналу від ЦНС до і від органів здійснюється через нервову тканину по нервах. Нерви – скупчення довгих відростків нервових клітин. Нейрони – головні клітини нервової тканини, складаються із тіла та відростків. В основі роботи нервової системи лежить рефлекс – відповідна реакція

організму на подразнення, яка здійснюється за участю нервової системи. Рефлекси здійснюються через рефлекторні дуги – шлях по якому проходить нервовий імпульс при рефлексі.

Наприклад, рефлекторна дуга колінного Т-рефлексу складається з двох нейронів і на її прикладі можна вивчати час проходження нервового імпульсу через рефлекторну дугу і реакції на зовнішні стимули. Проміжок часу між надходженням стимулу (удар молотком) і реакцією м'язів ноги називається латентним часом рефлексу. Його величина використовується для оцінки функціонального стану ЦНС.

Патології та розлади, пов'язані зі зміною часу реакції.

Будь-який тип розладу, при якому порушується сприйняття, обробка інформації або моторика, торкнеться і часу реакції. Саме тому час реакції є когнітивною здатністю, дуже чутливою до різних уражень.

З іншого боку, час реакції може погіршитися не тільки з-за травми мозку. Існують різні життєві обставини, які можуть негативно вплинути на цю когнітивну здатність. Сон, настрій, тривожність, навіть недолік уваги можуть змінити час реакції. На відміну від інших факторів, ці причини можна вирішити набагато простіше і швидше.

## **2. Фактори від яких залежить швидкість реакції**

Чому час реакції має важливе значення і як воно впливає на наше життя? Гарний час відгуку дозволяє нам бути гнучкими і ефективними при відповіді на різні стимули і ситуації. При розмові, коли ми за кермом або займаємося спортом і т. д. Адекватний час реакції дає нам переваги, однак при цьому потрібно коректно обробляти інформацію: якщо під час інтерв'ю нам задають питання, очікується, що ми відреагуємо швидко і правильно. Інший приклад: коли ми стикаємося з ситуаціями, керуючи автомобілем або займаючись в спортзалі, це відбувається схожим чином – недостатньо діяти швидко,

недостатньо діяти добре, потрібно робити це одночасно. На щастя, час відгуку можна тренувати і поліпшити.

Приклади часу реакції (відгуку):

- Якщо ви їдете за кермом і раптом помічаєте пішохода біля переходу, час, протягом якого ми помічаємо пішохода, приймаємо рішення загальмувати і виконуємо цю дію, є часом реакції. Ця когнітивна здатність може нас врятувати від безлічі нещасних випадків.

- В боксерському поєдинку або футбольному матчі вкрай важливо вчасно виявити рух противника, передбачити його дії і відреагувати якомога швидше і точніше. Гарний час реакції буде мати ключове значення для результату.

- Ви перебуваєте в приміщенні, і раптом помічаєте пожежу. В даному випадку час реакції – це час, який вам знадобиться для того, щоб відразу після виявлення пожежі знайти найближчий вогнегасник.

- Коли охоронець виявляє підозрілу активність, час, який йому потрібно, щоб відреагувати, може мати вирішальне значення для успішного втручання в ситуацію. Якщо він виявить, наприклад, крадіжку, часом реакції буде відрізок часу між моментом, коли він помітив крадіжку, і початком переслідування.

Час реакції або час відгуку – це час, який проходить з моменту сприйняття інформації до відповідної реакції на неї. Іншими словами, це здатність знаходити, обробляти і давати відповідну реакцію на стимул.

Час реакції залежить від багатьох факторів:

- Сприйняття: можливість впевнено бачити, чути чи відчувати стимул має найважливіше значення для швидкої реакції. Наприклад, у легкій атлетиці, коли суддя дає стартовий сигнал, звук досягає вух спортсменів (вони сприймають стимул).

- Обробка інформації: щоб вчасно зреагувати, необхідно сконцентруватися і добре зрозуміти інформацію. Дотримуючись наведеного вище прикладу, спортсмени, почувши стартовий сигнал, розрізняють його в загальному звуковому потоці і розуміють, що можна стартувати (обробляють стимул).

- Відгук: розвинена моторика необхідна, щоб своєчасно реагувати на стимул. Коли спортсмени отримали і успішно обробили сигнал, вони починають забіг (реагують на стимул).

Якщо який-небудь з цих процесів порушений, це негативно вплине на час реакції (відгуку). Іншими словами, спортсмен зі зниженим часом реакції буде знаходитися у не вигідному становищі порівняно зі своїми суперниками. Крім того, час відгуку обов'язково включає компонент моторики на відміну від швидкості обробки інформації. Ось чому гарний час реакції ототожнюється з наявністю хороших рефлексів.

У зазначеному прикладі ланцюжок процесів (сприйняття, обробка і відповідь) виконується за частку секунди, однак час відгуку може змінюватися в залежності від інших факторів:

- Складність стимулу: чим складніше стимул, тим більше інформації необхідно обробити, а отже на це піде більше часу.

- Простота, підготовка та очікування: якщо необхідно реагувати на знайомі стимули, на які ми вже відповідали раніше, час, витрачений на обробку інформації, значно скоротиться. Чим менше нової інформації необхідно обробити, тим швидше буде наша відповідь. Якщо (як у прикладі з легкою атлетикою) ви очікуєте появу стимулу (спортсмени знають, що їм подадуть сигнал), час реакції буде ще коротше.

- Стан організму: на час реакції можуть негативно вплинути такі фактори, як втома, увага (сонливість), висока температура, літній вік, або навіть переїдання або вживання таких речовин, як алкоголь і наркотики. Це може негативно позначитися як на виявленні стимулу, так і на його обробці та реакції на нього.

- Стимулюється сенсорна модальність: час відгуку буде краще, коли подразник, який викликає реакцію, є слуховим, а не зоровим, оскільки такі стимули вимагають менше часу на обробку. Кожна сенсорна модальність передбачає різний час відгуку.



Крім перерахованих факторів на час реакції також вплине тип стимулу, який ми обробляємо:

- Простий: єдиний відгук на один стимул. Наприклад, коли ми натискаємо клавішу "пробіл" після кожного нового слова на екрані комп'ютера.

- Альтернативний: різні відповіді на різні стимули. Наприклад, на клавіатурі ми натискаємо клавішу зі стрілкою вліво, якщо з'являється слово англійською, і натискаємо клавішу зі стрілкою вправо, якщо слово українською.

- На основі відбору: за наявності різних стимулів ми повинні відповісти тільки на один з них. Наприклад, натиснути пробіл, коли з'являється слово українською. Якщо з'являється слово англійською мовою – не торкатися клавіш.

### **3. Інтелект і швидкість реакції**

Є багато даних про зв'язок часу реакцій (ВР) людини з показниками тестів інтелекту. Велика зведення цих даних приведена в статті Г.Ю. Айзенка [6].

Психометрический інтелект за визначенням, яке дає Г. Айзенк, – це інтелект, вимірний звичайними тестами інтелекту. Г. Айзенк не погоджується із зневажливим ставленням до прийнятого ним відомим визначенням І.Дж. Боринга, що інтелект є те, що вимірюється тестами інтелекту. Він не вважає це визначення ні тавтологічним, ні тривіальним. Справа в тому, що тести інтелекту не складаються безвідповідально, вони ґрунтуються на реалізації такої природної закономірності, як «принцип позитивного різноманіття». Це означає, що тести підбираються так, щоб між показниками виконання різних завдань були хороші позитивні кореляції. Сучасні методи математичного аналізу дозволяють досить добре виявити чіткі структури, які ховаються за показниками різних тестів, і які можна розглядати як внутрішню валідацію тестів.

Р. Айзенк, запропонувавши поняття біологічного інтелекту, стверджував, що зміст «біологічного інтелекту» включає особливості функціонування структур головного мозку, які відповідають за пізнавальну активність і вважає, що інтелект спадкується на 80%, а на 20% обумовлений факторами середовища. На думку Айзенка, біологічний аспект є найбільш фундаментальним і служить основою для психометричного і соціального. У своїй статті «Інтелект: Новий погляд» (1995) Р. Айзенк інтерпретує G-фактор як швидкість переробки інформації центральною нервовою системою [6]. Він виявив кореляції між IQ, який визначається за тестами інтелекту, тимчасовими параметрами і варіабельністю викликаних потенціалів мозку, а також мінімальним часом, який необхідний людині для розпізнавання простого зображення. Таким чином, до проявів біологічного відносяться такі когнітивні функції, як пам'ять, швидкість реакції і швидкість мислення. Оскільки існують вроджені індивідуальні особливості центральної нервової системи людини, можна припустити, що біологічний інтелект можна оцінити, використовуючи ці параметри.

Швидкість обробки інформації може бути тим фактором, який пояснює індивідуальні відмінності в результативності пізнавальної діяльності і показниках інтелекту випробуваних [7]. Крім того, згідно Р. Кеттела [8], швидкість реакції є однією з центральних здібностей людини і, відповідно, вносить великий внесок у інтелект. Проте, наявні дані вказують на неоднозначні результати про зв'язок швидкістю реакції і психометричного інтелекту (IQ).

У ряді досліджень, результати яких наведені в статті Г.Ю. Айзенка, встановлено, що IQ пов'язаний не тільки з абсолютними значеннями часу реакції, але і зі ступенем їх зростання при збільшенні числа використовуваних в досвіді позитивних альтернативних сигналів. Це зростання більше в осіб з меншим IQ і менше - у осіб з більш високим інтелектом. Покажемо, що і в цьому випадку вирішальним фактором може бути та ж здатність мозку до дискримінації ансамблів збуджень.

#### 4. Тести на визначення швидкості реакції

Час реакції враховується при розробці та проектуванні пультів управління, систем відображення інформації, конвеєрних ліній, робочих місць операторів. Час реакції широко використовується в професійному доборі; він є критерієм, за яким можна судити про придатність людини до таких професій, як диспетчер, оператор, водій та ін. Час реакції враховується також в спортивній і управлінській діяльності, в клінічній практиці для визначення стану нервової системи.

Час реакції присутній у більшості наших повсякденних справ. Здатність взаємодіяти з навколишнім середовищем і реагувати на непередбачені зміни безпосередньо залежить від нашого часу реакції (відгуку). Таким чином, оцінка часу реакції важлива і може стати в нагоді в різних сферах життя: в навчанні (це допоможе нам дізнатися, чи є у людини проблеми зі сприйняттям, обробкою інформації або моторикою, і пов'язані з ними труднощі в навчанні), в медичній сфері (для виявлення у пацієнтів порушень, пов'язаних зі сприйняттям, обробкою інформації або моторикою), в професійному середовищі (допомагає визначити, які працівники краще підготовлені для видів робіт, пов'язаних з необхідністю швидко діяти за певних обставин).

Різні когнітивні функції, в тому числі час реакції, можна ефективно і надійно оцінити з допомогою комплексного нейропсихологічного тестування. Як правило використовують класичні тести: NEPSY, Тести Змінної Уваги (TOVA), Тести на Тривале Підтримання Функції (СРТ), Тести на Симуляцію Порушень Пам'яті (ТОММ) і Задачі Візуальної Організації Хупера (VOT). Крім часу реакції також можна виміряти робочу пам'ять, візуальне сканування, зорово-моторну координацію, інгібіцію, моніторинг, пам'ять на імена, зорове сприйняття, контекстуальну пам'ять, розпізнавання, фокусовану увагу і просторове сприйняття.

Приклади тестів на визначення швидкості реакції:

- Тест-Розслідування REST-COM: на короткий час з'являються малюнки предметів. Потім якомога швидше необхідно вибрати слово, відповідне представленим зображень.
- Тест на Декодування VIPER-NAM: на екрані ненадовго з'являються зображення об'єктів, які потім зникають. Слідом за цим з'являються чотири букви, і лише одна з них відповідає першій букві назви об'єкта, необхідно правильно вибрати цю букву. Завдання потрібно виконати як можна швидше.
- Тест на Розпізнавання WOM-REST: на екрані з'являються три об'єкта. По-перше, потрібно якомога швидше пригадати порядок їх появи. Потім з'являться чотири серії з трьох об'єктів, які відрізняються від раніше поданих. Необхідно відновити вихідну послідовність.
- Тест на Прийняття Рішень REST-SPER: на екрані з'являється кілька стимулів, що рухаються. Необхідно швидко вибрати потрібні стимули, уникаючи при цьому натискання на інші.
- Тест на Швидкість REST-NECOOR: на екрані з'являється синій квадрат. Необхідно якомога швидше натискати на нього, залишаючись усередині квадрата. Чим більше разів буде натиснута кнопка за відведений час, тим краще будуть отримані результати.
- Тест на Обробку Інформації REST-INH: в цьому завданні на екрані будуть з'являтися два блоки з різними цифрами і фігурами. Спочатку необхідно реагувати на розмір фігури і вказати найвищу. Потім потрібно буде вибрати блок з найбільшою цифрою з представлених [9,12].

## **5. Час реакції в теоретичних і прикладних дослідженнях**

Вимір часу реакції в експериментальному вивченні різних психічних явищ має давню історію і традицію. Хронометрія – це один з перших класичних психофізіологічних методів, і, на думку голландського фізіолога XIX століття Франса Дондерса, засновника цього методу, один з найбільш важливих при

визначенні зв'язку між специфічними особливостями кожного відчуття, уявлення, вольового акту і певними особливостями мозкової діяльності» [7].

Ф. Дондерс вперше розробив принципову схему експерименту, що дозволяє визначити тимчасові параметри протікання психічних процесів. Він припустив, що ускладнення експериментальної задачі призведе до додавання нових стадій, а отже, і до збільшення часу реакції. Ця величина наростання часу реакції відповідає тривалості протікання додаткових стадій. Згідно з класичним уявленням – загальний час довільної рухової реакції складається з декількох компонентів:

- отримання сенсорної інформації;
- упізнання (категоризація) стимулу;
- вибір відповіді;
- організація моторної частини відповіді.

За останні півтора століття вивчення загального часу реакції та його компонентів проведені в тисячі різних досліджень [7,8]. Ці дослідження умовно можна поділити на кілька напрямків, час реакції в яких виступає:

- як залежна змінна від ряду зовнішніх чинників (інтенсивності подразника, сенсорної модальності і сенсорної якості сигналу, міжімпульсного інтервалу та ін);
- як одиниця аналізу індивідуальних відмінностей (за віком, статтю, властивостями нервової системи, професійним навичкам тощо) або та, що використовується для оцінки функціонального стану;
- як інструмент аналізу механізмів пізнавальних процесів у когнітивній психології.

В даний час у більшості дослідників проявляється інтерес до вивчення не тільки середніх значень часу реакції, але і до аналізу розподілу результатів. Встановлено, що багаторазове вимірювання часу реакції будь-якого індивіда в незмінних умовах експерименту виявляє значні коливання цього параметру, окремі значення часу реакції можуть відрізнятися від середнього, отриманого у одного і того ж індивіда в тому ж самому експерименті в 1,5-2 рази [7,8].

Однак форма розподілу результатів часу реакції, зареєстрованих у різні терміни, є відносно постійною для кожного конкретного випробуваного при порівнянних умовах досліду [11].

Поява персональних комп'ютерів дозволила істотно спростити організацію хронометричних досліджень, автоматизувати процес тестування і в той же час розширило можливості експериментатора.

Кожна методика, як правило, складається з декількох серій, в яких реєструються різні типи реакцій, основними з яких є:

1. Проста сенсомоторна реакція. Випробуваний повинен як можна швидше реагувати на появу будь-якого стимулу. Час цієї реакції складається з часу збудження рецепторів, передачі збудження до відповідних відділів кори мозку, часу запуску моторної програми і власне моторного компонента реакції.
2. Диференційована реакція простого вибору. Випробуваний реагує на стимули певного типу і ігнорує всі інші. Час цієї реакції збільшується за рахунок появи етапу додаткової переробки інформації (цю центральну затримку позначають як час когнітивних процесів. Цей етап пов'язаний в основному з процесами пізнання, віднесення стимулу до певної групи, категорії).
3. Диференційована реакція складного вибору. Випробуваний відповідає на кожен тип стимулу певної моторної реакції. Час складного вибору ще більше зростає в основному за рахунок збільшення тривалості прийняття рішення, яким чином реагувати на той або інший стимул [3].

Завдання в методиках підбираються таким чином, щоб можна було максимально ефективно визначити вплив різних факторів на загальний час реакції і його компоненти. В якості інтерпретаційної схеми отриманих результатів використовуються подання Ф. Дондерса про компонентний склад часу реакції і парадигма С. Стернберга, відповідно до якої кожен фактор впливає на тривалість тільки однієї, «своєї» стадії процесу вирішення когнітивної завдання і жодним чином не може впливати на тривалість інших стадій [8].

## 6. Методика і результати проведення досліджень швидкості реакції

Оскільки метою даної роботи є проведення дослідження латентного часу простої сенсомоторної реакції людини на подразнення та обробки його результатів, було вирішено обмежитися екстерорецепторами, а саме – зоровим аналізатором і слуховим апаратом людини. Були обрані саме ці рецептори, тому що впливати на них ззовні видається найбільш зручно.

Простою реакцією в психології називають реакцію, яка здійснюється в умовах пред'явлення одного заздалегідь відомого сигналу і отримання одного певної відповіді.

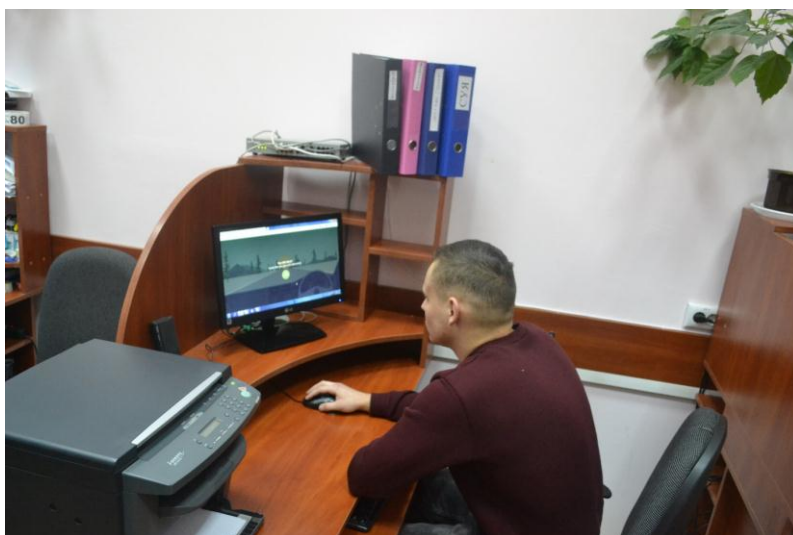
Перед початком дослідів було визначено коло осіб (піддослідних), які беруть участь в експериментах, і провели опитування, під час якого відмічено стать, вік, профіль навчання, стан здоров'я, вміння керувати автомобілем (наявність прав водія), регулярність заняття спортом. В анкетуванні брали участь 10 студентів НУ «Львівська політехніка». З піддослідних, тих хто займається спортом на регулярній основі або приймають участь у заняттях, що вимагають тренування швидкості реакції (водії автомобіля) 2 особи. Розподіл випробовуваних за статевим складом наступний: 5 чоловіків та 5 жінок, віком 21-22 роки (5-ий курс). Стан здоров'я у всіх піддослідних задовільний і всі вони студенти однієї групи (транспортні технологи).

Для більшої коректності отриманих результатів – час проведення досліджень швидкості реакції вибраний один: 12<sup>00</sup>-14<sup>00</sup>.

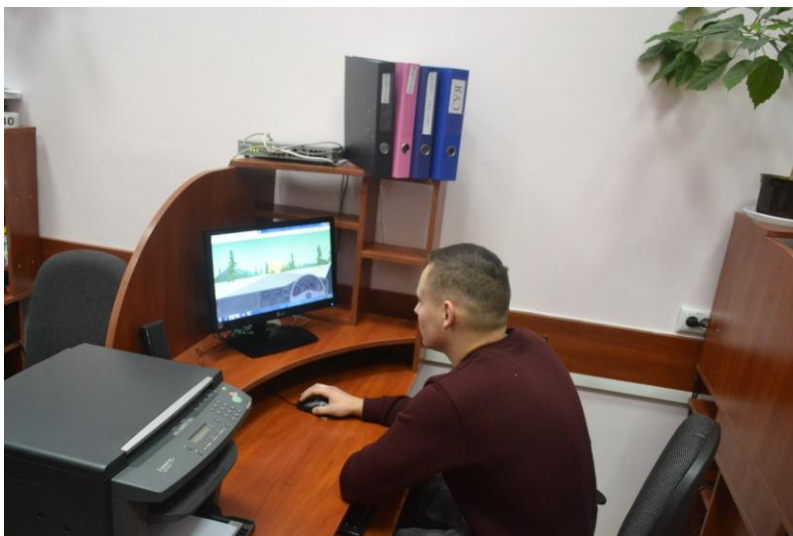
Для вимірювання часу простої реакції використовувалась програма «Are your reactions?» (<https://www.justpark.com/creative/reaction-time-test>).

Кожний піддослідний зручно сидів у кріслі і спостерігав за монітором ПК. Перед ним з'являлась картинка з проекцією дороги і зеленою кнопкою «START» посередині (рис.1).

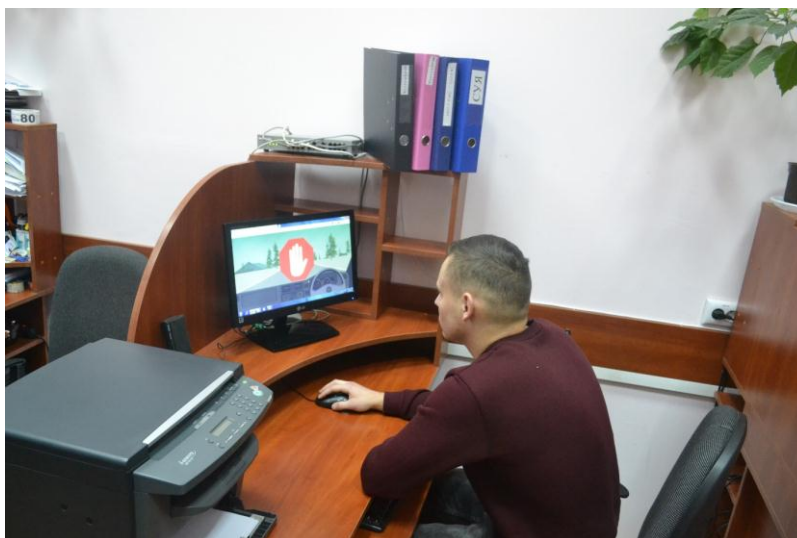
Після натискання «мишкою» кнопки «START» починалась імітація руху автомобіля по дорозі (рис.2). Піддослідний уважно спостерігав за картинкою і чекав появи білої руки на червоному колі.



*Рис. 1. Піддослідний перед початком випробувань*




*Рис. 2. Піддослідний під час випробувань*



*Рис. 3. Піддослідний при реагуванні на небезпеку*



При появі цього застережного знаку  (білої руки на червоному колі) піддослідному необхідно було натиснути ліву кнопку мишки для того, щоб зупинити час відрахунку (час між появою «небезпеки» і натисканням на кнопку мишки) рис.3.

За час реакції ( в мілісекундах) приймалася тривалість інтервалу між пред'явленням стимулу (білої руки на червоному колі) і початком ЕМГ-активності м'язів (активність м'язів верхньої кінцівки людини під час створення ізометричних "двосуглобових" зусиль). Цей тест є моделлю швидкісних характеристик діяльності.

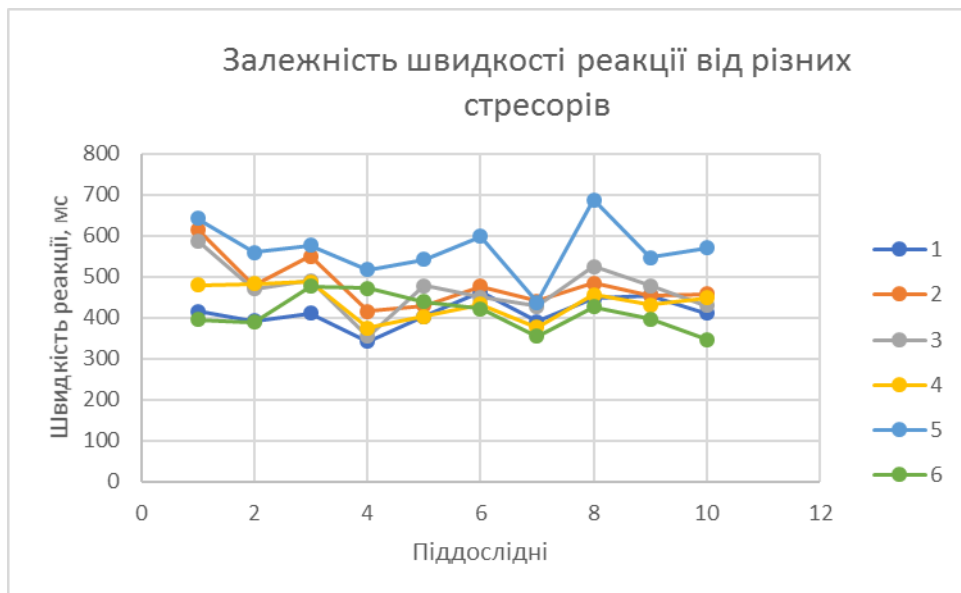
Для кожного випробуваного проводились п'ять серій вимірювань для визначення часу реакції при дії таких стресорів (табл. 1):

1. В спокійному зосередженому стані.
2. При відволікаючих стресорах:
  - 2 а. При відповіді на прості питання (коли народився?, як звати батьків?, де живеш? і т.д.).
  - 2б. При відповіді на складні питання (табличка множення).
  - 2в. При розмові по мобільному телефону (усі піддослідні говорили на прості побутові теми ).
  - 2г. При набиранні тексту на смартфоні (усі піддослідні набирали простий (однаковий) текст).
- 2д. При периферійному зорі (імітація спостереження за навігатором, мобільним).

Для кожної вибірки значень часу розраховувалось середнє арифметичне значення, абсолютна і відносна похибки та середньоквадратичне відхилення (табл. 1). За середніми значеннями кожного вимірювання були побудовані графічні залежності рис. 4.

З отриманих даних можна зробити висновок, що запропоновані стресори дійсно погіршують швидкість реакції людини, у порівнянні зі спокійним станом. Проте їх вплив на зменшення реакції не є однозначним і потребує більш детальних досліджень.

Наприклад виявилось, що швидкість реакції при периферійному зорі, практично ідентична швидкості реакції у спокійному стані (крива б і 1).



**Рис. 4. Залежність швидкості реакції від різних стресорів:**

*Крива 1 – в спокійному зосередженому стані.*

*Крива 2 – при відповіді на прості питання (коли народився?, як звати батьків?, де живеш? і т.д.).*

*Крива 3 – при відповіді на складні питання (табличка множення).*

*Крива 4 – при розмові по мобільному телефону (усі піддослідні говорили на прості побутові теми).*

*Крива 5 – при набірні тексту на смартфоні (усі піддослідні набирали простий (однаковий) текст).*

*Крива 6 – при периферійному зорі (імітація спостереження за навігатором, мобільним).*

Так само мало на цю величину впливала розмова по мобільному телефоні на прості теми (крива 4). Однозначно, найбільший вплив на зменшення швидкості реакції мало відволікання піддослідних для набірні тексту на смартфоні (крива 5).

Проте, виявилось, що ті питання, які на початку дослідження вважались простими, виявились для піддослідних більш складними ніж табличка множення (складні питання).

Стало очевидно, що табличку множення студенти в процесі навчання, і в школі і в університеті, неодноразово повторювали до автоматизму, а такі дані, як ім'я та по-батькові батьків, їх дата народження, адреса проживання – викликала у піддослідних додаткових розумових зусиль, що й зумовило сповільнення реакції.

# Результати дослідження швидкості реакції при дії різних стресорів

Табл. 1

№ з/п Піддо- свідного	Варіант дії стресорів																							
	В спокійному стані				Відповіdatи на прості питання				Відповіdatи на складні питання				Розмовляти по мобільному телефоні				Набирати текст на телефоні				Очі дивляться вбік (імітація спостереження за навігатором)			
	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення	Середнє значення	Абсолютна похибка	Відносна похибка	Середньо-квадратичнє відхилення
1	415,4	28,6	0,07	54,87	615,2	55,2	0,09	260,56	587	94	0,16	56,39	479,8	43,8	0,09	55,17	642,8	33,8	0,05	106,43	404,8	14,8	0,04	54,57
2	392	42	0,11	33,19	479,2	7,8	0,02	123,01	471	33	0,07	25,23	482,4	1,4	0,00	33,67	560	39	0,07	84,39	386,4	25,6	0,07	21,15
3	411,2	56,8	0,14	35,44	549,8	6,2	0,01	23,24	490,6	35,4	0,07	66,49	488,4	7,6	0,02	27,01	577	45	0,08	66,23	426,6	19,6	0,05	32,39
4	341,8	20,2	0,06	22,83	415,2	58,2	0,14	91,72	355,6	6,4	0,02	46,65	374,6	9,4	0,03	72,66	518	158	0,31	105,30	344,4	47,6	0,14	31,00
5	402,6	7,6	0,02	31,21	430,4	37,6	0,09	23,88	478,8	2,8	0,01	33,48	403,4	4,4	0,01	26,25	542,4	79,4	0,15	138,31	406,6	22,6	0,06	62,76
6	462,8	92,2	0,20	57,51	476,2	94,8	0,20	76,57	450,8	10,2	0,02	36,41	433,4	2,4	0,01	28,87	598	21	0,04	74,53	469,2	16,2	0,03	97,03
7	390,8	18,2	0,05	42,67	440,4	21,4	0,05	51,54	428,6	71,4	0,17	70,36	377	25	0,07	49,23	438,4	57,4	0,13	62,34	389	29	0,07	72,51
8	447,6	78,4	0,18	58,29	484,4	14,6	0,03	42,17	526	93	0,18	96,50	455,8	23,2	0,05	28,65	687,8	24,2	0,04	93,53	469	27	0,06	62,09
9	455,4	18,6	0,04	80,20	455,6	58,4	0,13	44,51	477,6	24,4	0,05	46,84	431,8	108,2	0,25	73,89	546,6	13,4	0,02	30,86	397,2	87,8	0,22	56,91
10	410,4	39,6	0,10	31,15	458	60	0,13	64,97	430,6	43,4	0,10	41,81	448,4	21,6	0,05	16,62	571	2	0,00	63,11	343,2	71,8	0,21	180,51

Тому, для подальших досліджень, були вибрані такі стресори, дія яких була б більш впливовою та інформативною:

1. В спокійному зосередженому стані.

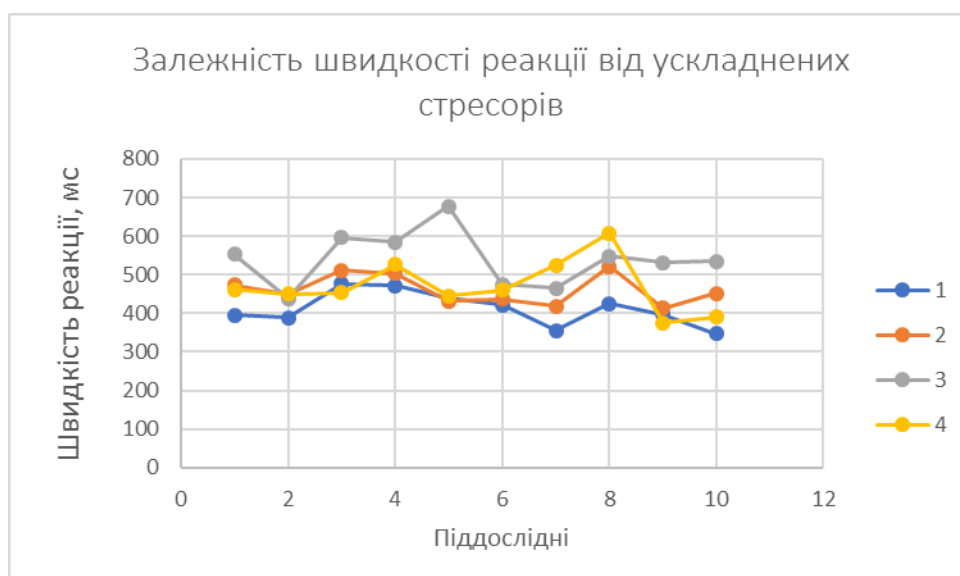
2. При відволікаючих стресорах:

2 а. При розмові по мобільному телефону відповідаючи на прості питання (як справи?, що робиш? які пари? завтра йдеш на пари? їдеш додому? і т.д.)

2 б. При розмові по мобільному телефону відповідаючи на складні питання (арифметичні дії: 57-29; 63-27; 72-65; 91-56; 86-93; 76-95)

2 в. При перегляді соціальних мереж (очі дивляться на екран смартфона).

За результатами досліджень (середніми значеннями кожного вимірювання) були побудовані графічні залежності рис. 5.



**Рис. 5. Залежність швидкості реакції від ускладнених стресорів:**

*Крива 1 – в спокійному зосередженому стані.*

*Крива 2 – при розмові по мобільному телефону (усі піддослідні говорили на прості побутові теми).*

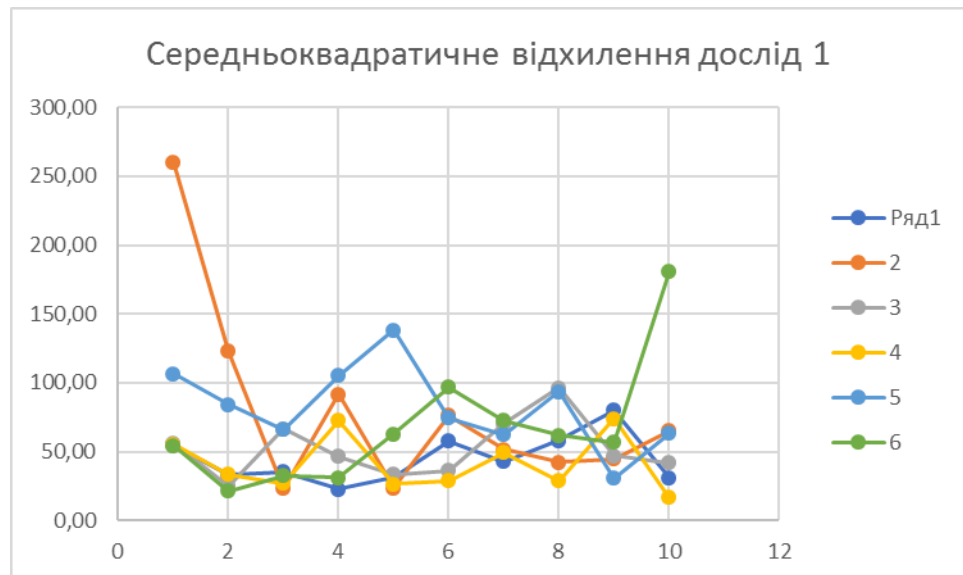
*Крива 3 – при розмові по мобільному телефону (складні арифметичні дії).*

*Крива 4 – при периферійному зорі (перегляд соціальних мереж).*

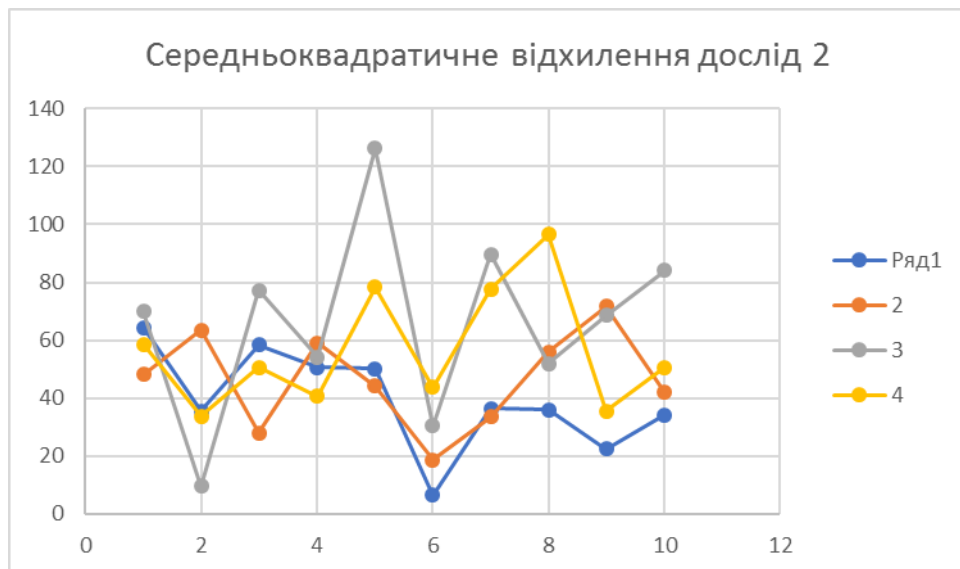
Очевидно, що найбільше погіршує швидкість реакції засереджена розмова по телефону (крива 3). Результати гірші, у порівнянні з контрольними (крива 1), на 30-40%. Також, у більшості з досліджуваної групи погіршилась швидкість реакції і у випадку перегляду соціальних мереж (крива 4).

Для математичної обробки результатів були представлені графіки середньоквадратичних відхилень досліджень (рис. 6 і рис.7). Середньоквадратичне відхилення (стандартна похибка вибіркового середнього) є оцінкою того як далеко вибіркоче середнє скоріше за все буде знаходитися від середнього сукупності, в той час як стандартне відхилення для вибірки це степінь того, як окремі події в рамках вибірки відрізняються від вибіркового середнього.

І для першої і для другої серії дослідів спостерігається аналогічна картина. Середньоквадратичні відхилення для піддослідних у спокійному зосередженому стані (крива 1) значно менші ніж при дії різних стресорів.



**Рис. 6. Середньоквадратичне відхилення дослід 1**



**Рис. 7. Середньоквадратичне відхилення дослід 2**

## 7. Висновки

Вимірювання часу реакції людини продовжує залишатися одним з перспективних методів в психофізіологічних дослідженнях, в тому числі і в області охорони праці.

При проведенні експерименту з участю різних піддослідних з метою отримання достовірних результатів важливо точно дотримання параметрів і умов кожного експерименту. Тому, як помічник для створення подразників обрано персональний комп'ютер: всі дії згенеровані за строго певним правилам і їх вплив обмежений областю взаємодії з комп'ютером.

Отже в результаті проведених досліджень із визначення швидкості реакції людини та впливу на неї різних стресорів можна зробити ряд висновків.

1. Середній час реакції на світлові стимули - від 350 мс до 700 мс, хоча нижня межа згідно літературних даних становить 150 мс. Це пояснюється тим, що час реакції ділиться на три фази: час проходження нервових імпульсів від рецептора до кори головного мозку; час, необхідний для переробки нервових імпульсів та організації відповідної реакції в центральній нервовій системі; час відповідної дії організму. Між напругою м'язів і натисканням на кнопку проходить деякий час. Це час, необхідний м'язам для того, щоб здійснити дію.
2. У людей, що займаються спортом і мають постійний досвід водіння машини, час реакції на зовнішні є дещо меншим (піддослідні 1 та 7). У людей, які не займаються спортом і не мають навички водіння, - час реакції гірше. Очевидно, що час реакції можна поліпшити вправами.
3. У всіх дослідах, часу реакції у чоловіка менша, ніж у жінок того ж віку (піддослідні 1,2, 4,7,10).
4. Будь-яке відволікання уваги (стресор), розмова, користування мобільним телефоном, концентрація уваги на іншому об'єкті, фоновий шум збільшують час реакції, тому, наприклад, за кермом водієві не слід розмовляти по мобільному телефону.

5. Важливим встановленим фактом є те, що найбільший вплив на погіршення швидкості реакції є розмова по телефону за умови, що людина засереджена на темі розмови. Очевидно, що подібна закономірність спостерігається і при розмові не по телефону. Тобто, на час реакції більший вплив має зосередженість людини на будь-якому об'єкті, поза межами того, на якому необхідно встановити увагу.
6. Надалі ми плануємо продовжити роботу по даній темі і досліджувати час реакції розрізнення (реакція, яка проводиться в умовах, коли людина повинна реагувати тільки на один з двох або декількох сигналів, а відповідна дія має відбуватися тільки на один з них) і вибору (реакція при пред'явленні двох або декількох сигналів, але за умови, що потрібно відповідати на кожен з них своїм певним дією).

## 8. Анотація

**Актуальність.** Питання дослідження уваги і швидкості реакції впливає на успішне орієнтування людини в навколишньому світі при взаємодії з іншими об'єктами, що особливо важливо для вивчення проблем у галузі охорони праці. Концентрована увага і здатність швидко реагувати на вплив, що виникає ззовні є необхідними критеріями в роботі представників багатьох спеціальностей.

**Завдання.** Метою даної роботи було дослідження реакції людини, під час різних видів впливу (світлових, звукових та комбінованих) і обробка отриманих результатів різними методами статистики.

Вимірювання часу реакції людини продовжує залишатися одним з перспективних методів в психофізіологічних дослідженнях, в тому числі і в області охорони праці.

Встановлено, що будь-яке відволікання уваги (стресор), розмова, користування мобільним телефоном, концентрація уваги на іншому об'єкті, фоновий шум збільшують час реакції, тому, наприклад, за кермом водієві не слід розмовляти по мобільному телефону. Важливим достовірно встановленим фактом є те, що найбільший вплив на погіршення швидкості реакції є розмова по телефону за умови, що людина засереджена на темі розмови. Очевидно, що подібна закономірність спостерігається і при розмові не по телефону. Тобто, на час реакції більший вплив має зосередженість людини на будь-якому об'єкті, поза межами того, на якому необхідно встановити увагу.

### ***Загальна характеристика наукової роботи:***

структура – вступ, 6 розділів, висновок, анотація, використана література; обсяг – 25 сторінок; кількість рисунків – 7; кількість таблиць – 1; кількість використаних наукових джерел – 12.

**Ключові слова:** швидкість реакції, стресор, латентний час, рефлекторна дуга, стимул, проста сенсомоторна реакція, переферійний зір.



## 9. Список використаної літератури

1. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М., 1988  
Физиология человека, под ред. Р.Шмидта, Г.Тевса, т. 1. М., 1996.
2. Рефлексы головного мозга: попытка свести способ происхождения психических явлений на физиологические основы: с биографией И. М. Сеченова / И. М. Сеченов.
3. Ратанова, Т. А. Время реакции в системе изучения природы интеллекта и специальных способностей [Текст] / Т.А. Ратанова // Экспериментальная психология. - 2011. - №3. - С.86-96.
4. Коробейникова, И.И. Параметры сенсомоторных реакций, психофизиологические характеристики успеваемости и показатели ЭЭГ человека [Текст] / И.И. Коробейникова // Психологический журнал. - 2000. - №3. - С. 132-136.
5. Ответ физиолога психологам. - Киев : Госмедиздат УССР, 1953. - 56 с.
6. Айзенк, Г.Ю. Интеллект: новый взгляд [Текст] / Г.Ю. Айзенк // Вопросы психологии. - 1995. - № 1. - С. 111-131.
7. Jensen, A. R. (2006). *Clocking the mind: Mental chronometry and individual differences.*//-Elsevier-ISBN 978-0-08-044939-5.
8. Kosinski, R. J. A literature review on reaction time//Clemson University-2008
9. Линець М.М. Основи методики розвитку рухових якостей. - Львів: „Штабар”, 1997. – 208с.
10. Donders FC. On the speed of mental processes/Acta Psychol. 1969//30:412–431.
11. Сопільник Л.І. Розвиток теорії та засад формування нормативної бази безпеки дорожнього руху /Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2012 р. – 381 с.
12. Карбовник І. Д., Батюк М. Я., та інші. Спосіб вимірювання часу реакції людини на зовнішнє подразнення. Патент 94607, опубліковано: 25.11.2014.