

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет

**СУЧАСНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ДЛЯ
ВИЗНАЧЕННЯ І ДІАГНОСТУВАННЯ
ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ**

Монографія

Вінниця
ВНТУ
2011

УДК 612.176

ББК 88.37 в 7

С91

Автори:

**С. М. Злепко, О. П. Мінцер, В. В. Сергєєва, О. Ю. Азархов,
С. В. Костішин**

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 28. 10. 2010 р.).

Рецензенти:

Кветний Р. Н., доктор технічних наук, професор

Хаймзон І. І., доктор технічних наук, професор

Сучасні методи і засоби для визначення і діагностування емоційного стресу : монографія / за заг. ред. О. П. Мінцера. –
С91
Вінниця : ВНТУ, 2011. – 228 с.

ISBN 978–966–641–392–8

В монографії розглянуто сучасні методи і засоби для визначення і діагностування емоційного стресу. Подано загальний аналіз основних моделей стресу. Описані методи і системи для діагностування і визначення рівня емоційного стресу. Подано детальну класифікації стресу. Розроблено медичну інформаційну систему для діагностування емоційного стресу – МІС–ДЕС. Подано обґрунтування вибору психофізіологічних показників організму. Наведено методики та приклади застосування описаних математичних моделей для визначення рівня емоційного стресу.

УДК 612.176

ББК 88.37 в 7

ISBN 978–966–641–392–8

© С. Злепко, О. Мінцер, В. Сергєєва, О. Азархов, С. Костішин, 2011

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. МЕДИКОПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТКУ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ	
1.1. Поняття, визначення і класифікація стресу.....	9
1.1.1. Адаптація організму людини до дії стресогенних факторів.....	15
1.2. Емоційний стрес, як взаємодійна сукупність психічної і фізіологічної компонент здоров'я людини.....	23
1.3. Особливості протікання стресу в екстремальних умовах.....	46
1.4. Особливості протікання емоційного стресу в молодому віці.....	49
РОЗДІЛ 2. ІСНУЮЧІ МЕТОДИ І СИСТЕМИ ДЛЯ ДІАГНОСТУ- ВАННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ	
2.1. Загальні методи і принципи визначення рівня емоційного стресу.....	56
2.2. Інструментальні і приладові методики в діагностиці стресу.....	65
2.3. Психологічні методики визначення емоційної стресостійкості.....	87
2.4. Типологія захисних механізмів психічної адаптації	94
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ	
3.1. Метод визначення рівня емоційного стресу.....	96
3.1.1. Обґрунтування вибору психофізіологічних показників організму людини для діагностування стресу.....	102
3.1.2. Оцінювання стресостійкості організму людини за принципом біологічного зворотного зв'язку.....	114
3.2. Рекомендації щодо оцінювання реакції людини на емоційний стрес.....	120
3.3. Особливості обробки біомедичної інформації, зумовленої емоційним стресом	132

РОЗДІЛ 4. МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ МІС–ДЕС	
4.1. Розроблення архітектури МІС–ДЕС.....	140
4.2. Вибір елементної бази.....	145
4.2.1. Обґрунтування вибору мікроконтролера.....	145
4.2.2. Вибір елементної бази для первинних перетворювачів біомедичної інформації.....	148
4.3. Особливості побудови алгоритмічно-програмного забезпечення МІС–ДЕС.....	159
4.3.1. Вибір програмного середовища.....	159
4.3.2. Алгоритм оцінювання варіабельності серцевого ритму та аналізу кардіоінтервалограм.....	162
4.3.3. Узагальнений алгоритм аналізу ЕЕГ.....	169
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МІС-ДЕС	
5.1. Оцінка ефективності методу діагностування емоційного стресу і медичної інформаційної системи.....	175
5.2. Багатофункціональна прогнозна модель оцінки ефективності методу діагностування стресу за допомогою МІС–ДЕС.....	181
5.3. Порівняльний аналіз розробленої МІС–ДЕС та існуючих аналогів.....	198
ПІСЛЯМОВА.....	204
ДОДАТОК А.....	207
ЛІТЕРАТУРА.....	216

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АГ	артеріальна гіпертензія
АКТГ	адренокортикотропні гормони
АТ	артеріальний тиск
БАЛ	бал автономної лабільності
БД	база даних
БЗЗ	біологічно зворотний зв'язок
БМІ	біомедична інформація
БМС	біомедична система
БПМ	багатофункціональна прогнозна модель
ВООЗ	Всесвітня Організація Охорони Здоров'я
ВСП	варіабельність серцевого ритму
ГРВ	газорозрядна візуалізація
ДЕС	діагностика емоційного стресу
ЕАШ	електрична активність шкіри
ЕЕГ	електроенцефалограма
ЕКГ	електрокардіограма
ЕМГ	електроміограма
ЕОГ	електроокулограма
ЕРС	електрорушійна сила
ЕШП	електрошкірне подразнення
ЗЗ	зворотний зв'язок
ІП	інформаційний показник
ІТО	індивідуальний типологічний опитувальник
ІХС	ішемічна хвороба серця
ІЧ	інфрачервоний
КІГ	кардіоінтервалограма
КІХ	кінцева імпульсна характеристика
КМОП	кремній–метал–окис–напівпровідник
ЛЧН	латентний час напруження
ЛЧР	латентний час розслаблення
МІС	медична інформаційна система
МОЕЕ	модель оцінки ефективності елементів

МОЕП	модель оцінки ефективності планування
МПЗОЕ	модель прогнозування загальної оцінки ефективності
МПС	мікропроцесорна система
ОВ	описовий вираз
ОП	операційний підсилювач
ОС	операційна система
ПК	периферійний кровотік
РС	ритм серця
САН	тест диференціальної оцінки функціонального стану
ССС	серцево-судинна система
ФВЧ	фільтр високих частот
ФНЧ	фільтр низьких частот
ФПГ	фотоплетизмограма
ХМ	холтерівське моніторування
ЦАП	цифрово-аналоговий перетворювач
ЦНС	центральна нервова система
ЦПУ	центральний пульт управління
ЧД	частота дихання
ЧСС	частота серцевих скорочень
ШГО	шкірно-гальванічний опір
ШГР	шкірно-гальванічна реакція
ШПГ	шкірно-імпульсна модуляція
ШП	шкірний потенціал

ВСТУП

Вивчення проблеми емоційного стресу і механізмів індивідуальної стійкості до стресу при сучасному рівні науково-технічного прогресу є особливо актуальним. Без сумніву, емоційний стрес – це загальнолюдська проблема, яка набула гострої соціальної направленості і перейшла від вузькомедичної в розряд загальносоціальних проблем.

Хронічний стрес грає велику роль як в житті окремого індивіда, так і в суспільстві в цілому. За даними Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ), кожна четверта людина на Землі має певні проблеми з психічним здоров'ям, велика кількість яких обумовлена стресами. Прогнози ВООЗ невтішні: до 2020 р. психічні розлади вийдуть на друге місце по частоті, поступаючись тільки серцево-судинним захворюванням.

Концепція розвитку і «поведінки» стресу невловима від того, що вона нечітко визначена. Саме слово «стрес» зрозуміле як професіоналам, так і непрофесіоналам. Його всі розуміють, коли воно вживається в загальному контексті, і мало хто розуміє, коли треба дати більш точне обґрунтування, і це, можливо, являється головною проблемою.

Емоційний стрес – це стан психофізичного напруження, що виникає у людини під впливом сильних дій та супроводжується мобілізацією захисних систем організму й психіки. Іншими словами, емоційний стрес – реакція організму на будь-який подразник [1, с. 16].

Стрес готує організм до дії – боротися із загрозою чи втекти від неї. Проте сучасні соціальні фактори суттєво змінюють реакцію на стрес. На відміну від тварини у людини під впливом стресу розвиваються емоційні переживання.

Кожний з нас, потрапляючи в стресову ситуацію, проходить три її стадії: тривогу, адаптацію та реалізацію. Перші дві допомагають пристосуватися до нового стану, мобілізують організм пережити третю стадію. Саме вона найнебезпечніша. Про людину, яка перебуває в стані хронічного стресу, лікарі кажуть: «Застряг на стадії реалізації». Це означає, що стрес підкорює свідомість: людина весь час повертається думками до неприємності, що спіткала її й не може вирватися з полону переживань та обтяжливих спогадів.

Тривалий стрес призводить до виснаження імунних запасів організму, сповільнення обмінних процесів, виникнення проблем з органами травлення.

Але найбільшої шкоди стрес завдає серцево-судинній системі [2, с. 54–60, 224–230, 250], коли першим його проявом часто стає так звана вегето-судинна дистонія (порушення регуляції тону судин), при якій «стрибає» кров'яний тиск, з'являються болі в області серця, часті головні болі, мігрень. Тривалий судинний спазм, що розвивається у відповідь на стрес, призводить до кисневого голоду серцевого м'яза, спричинюючи ішемічну хворобу серця, (стенокардію, інфаркт міокарда, аритмію), атеросклероз й згущування крові, що загрожує утворенням тромбів, розвивається гіпертонічна хвороба, виникає ризик розвитку інсульту.

На сьогодні практично відсутні спеціалізовані програмні комплекси або прилади для визначення рівня психоемоційного стресу. Особливо гостро ця проблема постає в завданнях забезпечення контролю за виникненням і розвитком стресу у операторів різного профілю діяльності в процесі виконання ними професійних обов'язків.

РОЗДІЛ 1

МЕДИКОПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТКУ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ

1.1. Поняття, визначення і класифікації стресу

Сельє в повсякденному житті людини виділяє два типи стресу – *зустрес* або *еустрес* (грец. eu – добре) та *дистрес*; еустрес пов'язаний з бажаним ефектом і впливає на людину позитивно, мобілізує та підвищує адаптаційні можливості людського організму; дистрес (грец. dis – погано) – є небажаним, який завжди неприємний та являється показником шкідливого стресу [1, с. 19; 3]. Шкідливість стресу для здоров'я визначається тривалістю, інтенсивністю, новизною, множинністю стресових ситуацій.

Стрес за характером походження (рис. 1.1) є фізіологічний, який викликаний надмірним фізичним навантаженням; психологічний, зумовлений складними відносинами з оточенням; інформаційний – породжений надмірністю, недостатністю або безсистемністю життєво важливої інформації; управлінський – зумовлений великою відповідальністю за прийняті рішення; емоційний, який проявляється в ситуаціях загрози чи небезпеки.

Стреси можуть бути гострі, або шоківі, які викликані різними екстремальними ситуаціями: хронічні, що припускають наявність постійного значного фізичного й морального навантаження на людину і психосоціальні.

Гострий стрес розвивається миттєво з обов'язковим включенням нервової, симпатико-адреналінової, серцево-судинної систем і системи гіпофіз-кора наднирників. В перші хвилини виникнення гострого стресу реєструються його основні прояви, які зачіпають нервову і серцево-судинну системи. Хронічний стрес виникає при тривалій чи повторній взаємодії як сильних, так і відносно слабких стресорів.

Характер стресової реакції, що призводить до адаптації та хвороби, визначається різноманітними факторами: за модальністю – є позитивним і негативним, конструктивним та деструктивним.

Окремо виділяють такі різновиди стресових станів, як фрустрація та посттравматичний стрес. Стрес буває біологічний та патологічний, для якого характерні психосоматичні розлади та нестандартні види стресу [4].



Рис. 1.1. Класифікація стресу

Емоції розрізняють за модальністю (якістю), зокрема – знаком, за інтенсивністю, тривалістю, глибиною, генетичним походженням, складністю (прості і складні), умовами виникнення (статичні–астенічні), формою свого розвитку, за рівнями прояву в будові психічного (вищі–нижчі), за психічними процесами, з якими вони пов’язані, за потребами (інстинктами), за предметним змістом і направленістю (рис. 1.2).

I. За філогенетичним розвитком (по складності) (див. рис. 1.2) емоції поділяються на:

1) протопатичні або нижчі емоції – підкоркові, таламічні, філогенетично більш стародавні, елементарні (задоволення почуття голоду, спраги, статевих відчуттів). Пов’язані з інстинктами, первісними потягами та їх задоволенням;

2) епікритичні чи вищі («почуття») є корковими, притаманними лише людям, філогенетично більш молодим. До них відносяться почуття інтелектуальні, моральні, естетичні.

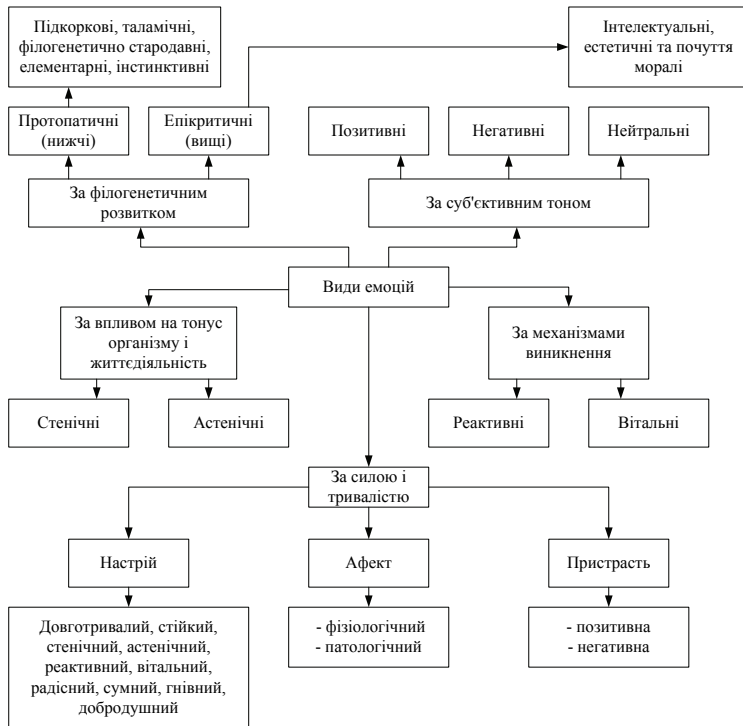


Рис. 1.2. Класифікація емоцій

В людини вищі емоції переважають над нижчими.

II. За суб'єктивним тоном (сприймаються як суб'єктивно приємні, неприємні чи нейтральні) (див. рис. 1.2) емоції поділяються на позитивні, негативні та нейтральні.

III. За впливом на тонус організму і життєдіяльність емоції бувають:

1) стенічні (підвищують тонус організму – від грецького «stenos» – сила);

2) астенічні (знижують тонус організму «astenos» – слабкість).

Емоції виражаються в стенічній та в астенічній формах, в залежності від типу нервової системи і вольових якостей людини.

IV. За механізмами виникнення (див. рис. 1.2).

Емоції виникають на основі внутрішніх потреб (ендогенний шлях) і внаслідок зовнішніх подразників чи пізнання суб'єктом певних подразнень зовнішнього середовища (екзогенний шлях), тобто на основі механізмів пам'яті. Зовнішні впливи суттєво змінюють емоції, які виникли ендогенно.

1. Реактивні – виникають в якості реакції на зовнішній стимул.

2. Вітальні – переживання, пов'язані зі зміною біотонусу організму та функціонування систем, які беруть участь у реалізації емоційних реакцій.

V. За силою і тривалістю (див. рис. 1.2.):

1. Настрій – це відносно слабкий емоційний стан, що захоплює на деякий час всю особистість і відображається на діяльності, поведінці людини. Настрій є довготривалим, стійким, може продовжуватись днями, тижнями, місяцями і захоплювати цілий період життя людини. Він буває стеничним або астеничним, реактивним чи вітальним, радісним чи сумним, гнівним чи добродушним і викликається різними обставинами та фізичним самопочуттям.

2. Афект – це короткочасна емоційна реакція, що бурхливо протікає, на зразок «емоційного вибуху», що супроводжується рухливим перезбудженням або викликає заціпеніння руху і загальмованість мови (відчай, страх):

а) фізіологічний афект: викликається сильними подразниками у представників неурівноваженого типу нервової системи з переважанням процесів збудження;

б) патологічний афект: виникає на ґрунті органічної патології головного мозку, що поєднується з сутінковим розладом свідомості і супроводжується агресивними, руйнівними діями у відповідь на будь-який зовнішньо незначний чинник з подальшим анамнезуванням подій.

3. Пристрасть – сильне, стійке і глибоке почуття, зумовлене певними інтересами і діяльністю, яке захоплює всю людину і підкоряє собі основну спрямованість її думок і дій. За спрямованістю є позитивною і негативною.

Емоції виконують функцію оцінки [5, 6, с. 5–25], яка є опосередкованим продуктом мотиваційної значимості відображених предметів.

Здатність емоцій порушувати цілеспрямовану діяльність лягла в основу теорій, які підкреслюють *дезорганізаційну* функцію емоцій, згідно з яким порушення діяльності є не прямим, а побічним проявом емоцій.

Поняття «стрес» в сучасній психології та медицині включає в себе уявлення про зв'язки стресу із навантаженням на біологічні, психологічні та соціально-психологічні системи. Стрес є фізіологічним синдромом неспецифічних реакцій організму на пред'явлені до нього потреби. При емоційному стресі вплив психічних стресорів опосередкований через складні психічні процеси, які забезпечують оцінку стимулу і співставлення його з попереднім досвідом. Стимул набуває характеру стресора у випадку, коли в результаті психологічної обробки стимулу виникає почуття загрози. Суб'єктивне відношення до стимулу, особистісні особливості характеру когнітивних процесів і психічного стану, представляють собою важливий психологічний механізм і визначають індивідуальну значимість стресора.

Найбільш важливою різницею між фізіологічним та психологічним стресами є те, що фізіологічний стрес викликає високостереотипні реакції за рахунок нервових і гормональних механізмів. Згідно з термінологічною теорією Леймана психологічний стрес не завжди приводить до очікуваних реакцій (рис. 1.3) [1, с. 16–18].

Аналіз наукової літератури показує, що вивчення стресу відноситься до однієї з трьох груп, які представляють основні підходи до проблеми його визначення. Ці підходи обговорювалися різними авторами, такими, як *Лазарус* (1966), *Еплі* і *Трамблерл* (1967), *Левіне* і *Скот* (1970), *Кокс* (1975).

Перший підхід трактує стрес як залежну змінну, визначаючи її як відповідь організму на оточення, що його турбує, або таке, яке є для нього шкідливим.

Другий підхід описує стрес з точки зору стимулюючих впливів цього тривожного чи шкідливого середовища і таким чином вважає стрес незалежною змінною.

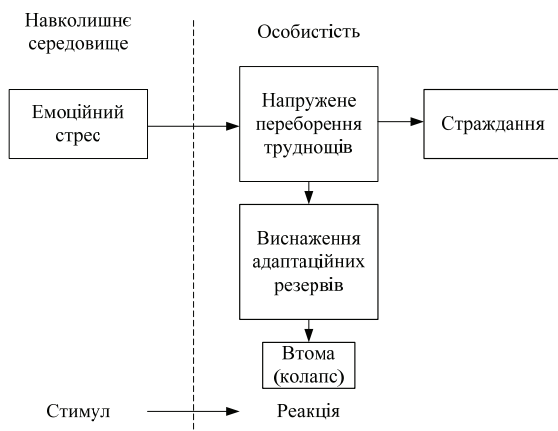


Рис. 1.3. Модель стресу (термінологічна) *Леймана*

Третій і, мабуть, найбільш точний підхід розглядає стрес як відповідну реакцію на відсутність «відповідності» між особистістю і середовищем. В цій формі стрес вивчається з точки зору взаємодії попередніх йому факторів і його наслідків (рис. 1.4).

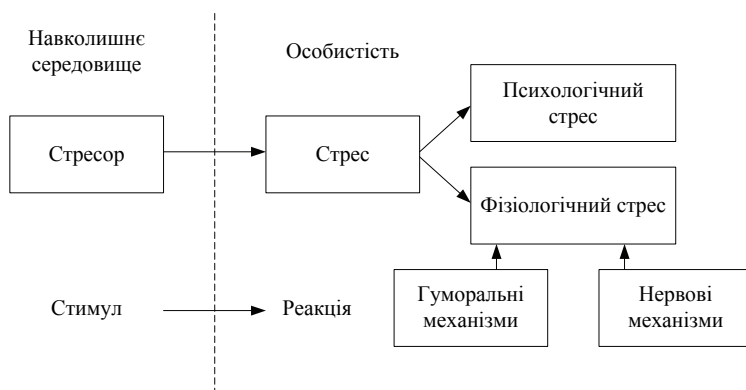


Рис. 1.4. Модель стресу, яка основана на реакціях-відповідях

1.1.1. Адаптація організму людини до дії стресогенних факторів

Фізіологічні і психологічні дослідження тривалого стресу виділяють в першій стадії три періоди адаптації до стійких стресогенних впливів (рис. 1.5).

В перший період відбувається активація адаптаційних форм реагування за рахунок мобілізації в основному «поверхневих» резервів, тривалість якого вимірюється хвилинами, годинами та відрізняється стеничними емоціями і підвищеною працездатністю. Якщо мобілізована «по тривозі» адаптаційна захисна активність не завершує стресогенності впливу, починають діяти закладені в організмі «програми» перебудови існуючої в неекстремальних умовах «функціональної системності» і становлення її повної форми, адекватної екстремальним потребам середовища. Ця перебудова розглядається як другий період на першій стадії розвитку стресу, для якого характерний хворобливий стан людини з пониженням працездатності.

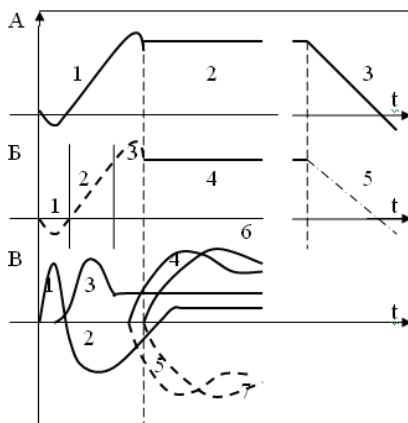


Рис. 1.5. Схема розвитку стресу

На рис. 1.5. показані стадії розвитку стресу згідно *Г. Сельє*: «тривога» – реакція (А1); фаза резистентності (А2); виснаження адаптаційних резервів (А3); Б – фази адаптації при стресі: руйнування функціональної системності (1); становлення нової «функціональної сис-

теми» (2); фаза нестійкої адаптації (3); фаза стійкої адаптації (4); фаза руйнування «функціональної системності» (виснаження) (5); В – динаміка зміни форм адаптаційної активності при стресі: емоційно-поведінкова активність (1); емоційно-поведінкова пасивність (2); превентивно-захисна вегетативна активність (3); посилення розумової активності «позитивне» (4) і «негативне» (5); активація спілкування – «позитивна» (6) і «негативна» (7).

Тривога [7, с. 28] представляє собою істотний елемент процесу психічної адаптації, початковою ланкою якої є відчуття внутрішньої напруги, що служить лише сигналом її наближення, створюючи душевний дискомфорт. Власне тривога є центральним елементом і проявляється відчуттям невизначеної загрози, характерною ознакою якої є неможливість визначення її характеру та передбачити час виникнення. Наступною ланкою тривоги, яка супроводжує виникнення стресу на її початковій стадії, є страх – це тривога, конкретизована на певному стресорі з подальшим наростанням інтенсивності тривожних розладів і виникненням тривожно-боязливого збудження, викликаного тривоگو. Дезорганізація досягає максимуму і можливість цілеспрямованої діяльності зникає.

Посилення тривоги призводить до підвищення інтенсивності дії двох взаємопов'язаних адаптаційних механізмів [7, с. 67–70] – алопсихічного, який діє, коли відбувається модифікація поведінкової активності, та інтрапсихічного, який забезпечує редукцію тривоги завдяки переорієнтації особистості.

Згідно досліджень *В. Н. Васильєва* (рис. 1.6) на першій стадії, стресі очікування, відбувається мобілізація та підготовка організму до стресу, ввімкнення захисних механізмів.

Роль першої фази стресу полягає в мобілізації захисних сил організму та подання в необхідний момент достатньо енергії для адекватної реакції.

При повторній взаємодії одних і тих же стресорів настає друга фаза – власне стрес, «стадія резистентності» – максимально ефективна адаптація [7, с. 35] (див. рис. 1.5), для якої характерна збалансована витрата адаптаційних резервів.

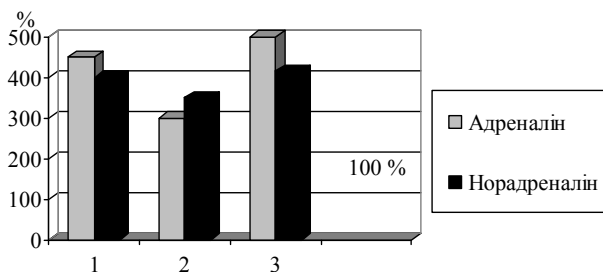


Рис. 1.6. Фази стресу за *В. Н. Васильєвим*:
1 – стрес очікування; 2 – істинний стрес; 3 – постстрес

Підготовлений в першій фазі організм добре переносить другу фазу, реалізуючи максимум своїх можливостей. Організм починає адаптуватися до подальшого впливу стресора. Зміни в організмі, характерні для реакції тривоги, зникають, а замість них з'являються зміни, які свідчать про адаптацію людини в цій ситуації.

При тривалому стресі настає дистрес, гіперстрес, який швидко вичерпує резерви симпатико-адреналінової системи та веде до руйнування механізмів адаптації. Резистентність організму піднімається вище норми. На цій стадії організм адаптується до стресу: стресові реакції поступово послаблюються, вони не досягають більше такого високого функціонального рівня. Це означає, що можна в відомих межах тренувати стійкість організму до різних стресорів.

В кожному організмі існує визначений поріг больової чутливості, проте при впливі стресора на організм поріг больової чутливості значно підвищується і для проявлення больових рефлексів потрібен подразник значно більшої сили. Механізм знеболювального ефекту стресу пов'язаний з тим, що гормони, які секретуються гіпофізом – бета-ендорфін і споріднені з ним енкефаліни – мають знеболювальну, морфіноподібну дію [8, с. 27–29].

Ступінь опору стресу пов'язаний з адаптаційними можливостями організму та рівнем стресостійкості (рис. 1.7), завдяки яким рухливі системи живих організмів, незважаючи на мінливість умов, підтримують стабільність, яка необхідна для існування і розвитку.

Результати досліджень дозволяють встановити, що індивідуальний рівень психічного напруження залежить від комплексного впливу на організм позитивних і негативних подій, які відбуваються в житті людини. Високий рівень стресового навантаження призводить до психосоматичних захворювань [9, с. 9].

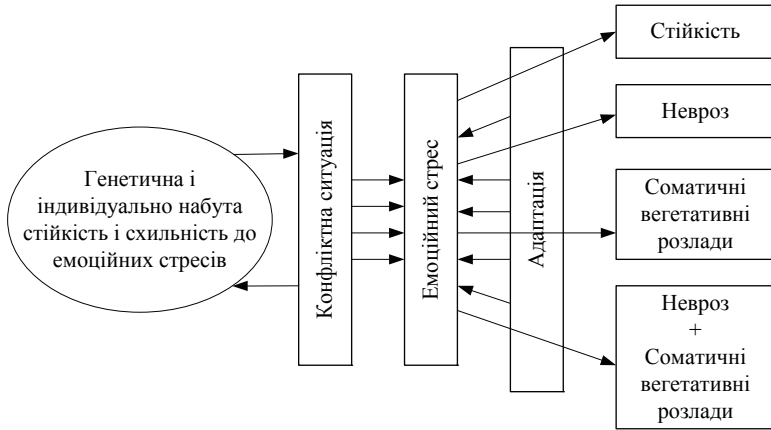


Рис. 1.7. Схема генезу емоційного стресу

Тривалі негативні емоційні стани викликають якісно новий рівень функціональної активності, приводять до напруження і перенапруження нейрофізіологічних систем організму.

Якщо стресор продовжує діяти, настає третя – «стадія виснаження» (див. рис. 1.5) – постстрес – порушення адаптаційного процесу [7, ст. 45–54]. Кінцева стадія – це стадія виснаження в повному значенні цього слова. При тривалому впливі одного і того ж стресора, навіть того, до якого організм пристосувався, енергія, необхідна для адаптації, може вичерпатися і виникне колапс. Загальний адаптаційний синдром (рис. 1.8) складається з трьох стадій: перша – реакція тривоги; друга – стадія резистентності, під час якої відбувається збалансована витрата адаптаційних резервів [7, с. 35] і третя, заключна, стадія – виснаження і колапс.

Розглянемо стрес у вигляді кривої, кінці якої закріплені в точках $x = a$, $x = b$ осі x . Будемо вважати, що величина напруги в ній

дорівнює числу T . На момент часу $t = 0$, внаслідок впливу стрес-факторів, крива вийде зі стану рівноваги.

Відхилення кривої в будь-якій її точці на абсцисі x і в момент часу t позначимо через $u = u(x, t)$, ($a \leq x \leq b$, $t \geq 0$).

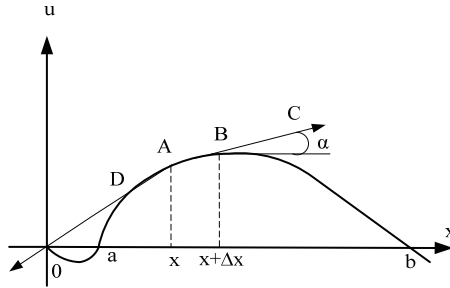


Рис. 1.8. Графічне зображення виникнення емоційного стресу

Виведемо диференціальне рівняння, яке задовольняє функцію u .

Припустимо, що на елемент, який відповідає відрізку $[x, x + \Delta x]$, діють дві сили натягу \vec{BC} і \vec{AD} . Скалярна величина кожної із цих сил рівна T :

$$|\vec{BC}| = |\vec{AD}| = T.$$

Сила \vec{BC} прикладена до точки B , яка має абсцису $x, x + \Delta x$, направлена по дотичній до кривої в цій точці і утворює з напрямленою віссю x кут α , тангенс якого

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\partial u(x + \Delta x, t)}{\partial x}.$$

Припустивши, що крива, при впливі на організм людини незначних стрес-факторів, здійснює малі коливання, можна вважати, що $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha$.

Проекція сили \vec{BC} на вісь u дорівнює

$$T \sin \alpha \approx T \frac{\partial u(x + \Delta x, t)}{\partial x}.$$

Проекція сили \vec{AD} на вісь u дорівнює

$$T_1 \sin \alpha \approx -T \frac{\partial u(x, t)}{\partial x}.$$

Сума цих проекцій дорівнює

$$T \frac{\partial u(x + \Delta x, t)}{\partial x} - T \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} \approx T \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} \Delta x.$$

Якщо прийняти інтенсивність та тривалість впливу стрес-факторів на біооб'єкт за ℓ , то суму проекцій можна представити у такому вигляді:

$$\ell \Delta x \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}.$$

На основі закону Ньютона

$$\ell \Delta x \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = T \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \Delta x.$$

Скоротивши на Δx , отримаємо диференціальне рівняння коливання кривої:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}; \quad (a^2 = \frac{T}{\ell}). \quad (1.1)$$

Поставлену математичну задачу вирішуємо, вираховуючи лінійне диференціальне рівняння з власними похідними другого порядку (1.1) при початкових умовах

ЛИТЕРАТУРА

1. Кокс Т. Стресс / Том Кокс; [пер. с англ. проф. Л. А. Милотиной]. – М. : Медицина, 1981. – 216 с.
2. Федоров Б. М. Стресс и система кровообращения / Б. М. Федоров ; [рецензент – проф., зав. лаб. Ф. З. Меерсон]. – Москва : Медицина, 990. – 310 с.
3. Тигранян Р. А. Стресс и его значение для организма / Р. А. Тигранян ; [отв. ред. и авт. предисл. О. Г. Газенко]. – М. : Наука, 1988. – 176 с.
4. Китаев-Смык Л. А. Психология стресса / Л. А. Китаев-Смык – М. : Наука. – 1983. – 316 с.
5. Психология эмоций : тексты / [под. ред. В. К. Виллонаса, Ю. Б. Гиппенрейтер]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 288 с.
6. Соколова Е. Д. Эмоциональный стресс: психологические механизмы, клинические проявления, психотерапия / Е. Д. Соколова, Ф. Б. Березин, Т. В. Барлас // *Material Medica*. – 1996. – №1(9). – С. 5–25.
7. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М. : Медицина. – 1979. – 298 с.
8. Китаев-Смык Л. А. О соотношении вегетативных и психических проявлений в экстремальных условиях / Л. А. Китаев-Смык // *Системный анализ вегетативных функций*. – 1978. – № 37. – С. 21–29.
9. Медведев В. И. Психологические реакции человека в экстремальных условиях / В. И. Медведев // *Экологическая физиология человека. Адаптация человека к экстремальным условиям среды*. – М. : Наука, 1979. – С. 625–622.
10. Бугров Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : [учебник для вузов] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – [3-е издание., испр.] – М. : Наука., 1989. – 464 с.
11. Туровская З. Г. О соотношении типологических особенностей высшей нервной деятельности с некоторыми характеристиками вегетативного реагирования / З. Г. Туровская // *Проблемы дифференциальной психофизиологии*. – М. : Педагогика, 1974. – С. 228–242.
12. Громова Е. А. Эмоциональная память и ее механизмы / Е. А. Громова. – М. : Наука, 1980. – 340 с.
13. Бассин Ф. В. О современном подходе к проблеме неосознаваемой психической деятельности (бессознательного) / Ф. В. Бассин, В. Е. Рожков // *Вопросы философии*. – 1975. – № 10. – С. 107.

14. Додонов Б. И. Классификация эмоций при исследовании эмоциональной направленности личности / Б. И. Додонов // Вопросы психологии. – М. : Наука, 1975. – № 6. – С. 12–18.
15. Фрейд З. Остроумие и его отношение к бессознательному. Страх. Тотем и табу / З. Фрейд. – Минск : Попудри, 1998. – 460 с.
16. Вейн А. М. Неврология неспецифических систем мозга / А. М. Вейн // Неврология неспецифических систем мозга. – М. : ММИ им. Сеченова, 1988. – С. 120.
17. Yerkes R. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation / R. Yerkes, J. Dodson // J. Contr. Neurol. Psychol., – 1908. – N. 18. – P. 459–482.
18. Судаков К. В. Системные механизмы эмоционального стресса / К. В. Судаков. – М. : Медицина, 1981. – 232 с.
19. Голов Ю. С. Подвиг милосердия / Ю. С. Голов // Военно-медицинский журнал. – 1989. – № 1. – С. 14–18.
20. Джонсон Д. А. Советы авиапассажирам. Соблюдение правил безопасности полета и спасение в аварийных ситуациях / Д. А. Джонсон. – М. : Транспорт, 1989. – С. 268–298.
21. Какуша В. Н. Экономические последствия стихийных бедствий / В. Н. Какуша // Гражданская оборона. Информационный сборник по материалам зарубежной печати. – 1989. – № 1. – С. 49–50.
22. Зубарев Ю. Г. Нервно-психические расстройства в экстремальной обстановке / Ю. Г. Зубарев // Военно-медицинский журнал. – 1990. – № 11. – С. 14 – 19.
23. Батаршев А. В. Психология индивидуальных различий: от темперамента к характеру и типологии личности / А. В. Батаршев. – М. : Гуманит, 2000. – 256 с.
24. Маклаков А. Г. Общая психология: учебник для вузов / А. Г. Маклаков. – Санкт-Петербург, 2005. – 583 с.
25. Венгер Л. А. Психология / Л. А. Венгер, В. С. Мухина. – М. : Просвещение, 1988. – 340 с.
26. Вітюк Н. Р. Особистість як суб'єкт конфлікту / Н. Р. Вітюк // Збірник наукових праць: філософія, соціологія, психологія. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ, 2006. – Вип. 11. – Ч. 1. – 254 с.
27. Загальна психологія: практикум : навчальний посібник / [В. В. Волошина, А. В. Долинська, С. О. Савицька та ін.] // – К. : Каравела, 2006. – 280 с.

28. Гольдштейн А. Тренінг умінь спілкування: як допомогти проблемним підліткам / А. Гольдштейн ; [пер. з англ. В. Хомик] – К. : Либідь, 2003. – 520 с.
29. Орбан-Лембрик Л. Е. Соціальна психологія : підручник у 2 кн. / Л. Е. Орбан-Лембрик // Соціальна психологія особистості і спілкування. – К. : Либідь, 2004. – кн.1. – 576 с.
30. Майерс Д. Социальная психология / Д. Майерс. – СПб. : Питер, 2005. – 7-е изд. – 794 с.
31. Калюшин В. Ф. Як долати стрес у педагогічній діяльності / В. Ф. Калюшин // Практична психологія та соціальна робота. – К. : Либідь, 2004. – 75 с.
32. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека / Ф. Б. Березин. – Л. : Наука, 1988. – 450 с.
33. Аверьянова Т. В. Криминалистика: ученик для вузов / Т. В. Аверьянова, Р. С. Белкин, Ю. Г. Корухов. [под. ред. Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Р. С. Белкина]. – М. : Издательская группа НОРМА-ИНФРАМ, 1999. – 446 с.
34. Тертель А. Л. Психология: учебн. пособие / А. Л. Тертель. – М. : ТК Велби, изд-во Проспект, 2006. – 248 с.
35. Берглезов М. А. Лазеротерапия в травматологии и ортопедии / М. А. Берглезов, В. В. Вялько, В. И. Угнивенко // Вест. травматол. и ортопед. им. Н. Н. Приорова. – 1996. – № 3. – с. 51–54.
36. Гамалея Н. Ф. Лазери в медицині / Н. Ф. Гамалея, З. М. Рудих, В. Я. Стадник. – К. : Здоров'я, 1988. – 220 с.
37. Бабенко О. І. Безпека життєдіяльності людини : навч. посібник / О. І. Бабенко, О. М. Задорожна, Р. І. Черевко. – К. : ІЗМН. – 1996. – 224 с.
38. Борисов А. П. Применение инфракрасной спектроскопии в криминалистических исследованиях : пособие / А. П. Борисов, В. В. Бибииков, А. П. Симонов. – М. : Изд. ВНИИ МВД СССР, 1972. – С. 47–49.
39. Небесна Т. Ю. Квантово-фармакологічні властивості адреналіну / Т. Ю. Небесна // Доповіді національної академії наук України. – № 7. – 2007. – С. 197–202.
40. Передирій В. Г. Стрес і його наслідки / В. Г. Передирій, М. М. Безюк. – К. : Нац. мед. унів., 2003. – 215 с.
41. Эман А. А. Биофизические основы измерения артериального давления / А. А. Эман. – Л. : Медицина., 1983. – 186 с.
42. Селиванов Е. И. Цифровые модели в проектировании и производстве РЭС : межвуз. сб. науч. тр. / Е. И. Селиванов, А. В. Блинов. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. тех. ун-та, 1994. – Вып. 5 – С. 23–31.

43. Полищук В. И. Техника и методика реографии и реоплетизмографии / В. И. Полищук, Л. Г. Терехова. – М. : Медицина, 1983. – 300 с.
44. Cooper C. L. Cancer and Stress: Psychological, Biological and Coping Studies / Cooper C. L., Watson M. – N.Y., 1994. – 300 p.
45. Эверли Д. С. Стресс: природа и лечение [пер. с англ.] / Эверли Д. С., Розенфельд Р. – М. : Медицина, 1985, – 244 с.
46. Пат. 1814538 Российская Федерация, МПК А61 В5/04. Устройство для непрерывного слежения за деятельностью сердца / Юматов Е. А., Глазачев О. С. ; заявитель и патентообладатель Юматов Е. А. – № 93027568/14 ; заявл. 12.02.1987 ; опубл. 15.06.1990, Бюл. № 34. 10.12.87.
47. Методологічні підходи до реабілітації хворих та інвалідів внаслідок гіпертонічної хвороби / [А. В. Іпатов, О. В. Сергієні, О. М. Лисунець та ін.] // Мистецтво лікування. – 2005. – № 9 (25). – С. 23. – Режим доступу до журн.: <http://m-l.com.ua>. – Назва з екрану.
48. Кузенков Р. А. Разработка метода и структуры селективного измерительного средства периодического действия для определения электрофизиологических параметров человека / Р. А. Кузенков. – Донецк : Донецкий национальный технический университет, 1994. – С. 773–780.
49. Usefulness of non-linear EEG analysis / [S. Micheloyannis, N. Flitzanis, E. Papanikolaou et al] // Acta Neurol. Scand. – 1998. – Vol. 97. – P. 12–17.
50. New Neurodiagnostics technology for brain research on the basis of multivariate and nonlinear (deterministic chaos) analysis of an EEG / [O. Yu. Mayorov, M. Fritzsche, A. B. Glukhov et al] // Achievements in Space Medicine into Health Care Practice and Industry. – Munchen, 2003. – P. 45–47.
51. Гуревич К. М. Психологическая диагностика : учебное пособие / К. М. Гуревич. – М. : Наука, 1997. – 267 с.
52. Кардашов В. П. Особливості даних спектрального аналізу основних ритмів ЕЕГ у дослідженнях функціонального стану головного мозку осіб, трудова діяльність яких може проходити в екстремальних умовах та надзвичайних ситуаціях / В. П. Кардашов // Науково-практичний журнал. – 2009. – Т. 15, № 3 (58), – С. 5-10. – Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Ap/2009_3. – Назва з екрану.
53. Вейн А. М. Сон человека: физиология и патология / А. М. Вейн, К. Гехт. – М. : Наука, 1989. – 300 с.

54. Потапов И. В. Биомедицинское приборостроение / И. В. Потапов, В. А. Нагин, С. В. Селищев // «Биомедприбор – 2000»: междунар. науч.-техн. конф., 18-21. 2000 г.: тезисы докл. – М., 2000. – Ч. 2. – С. 217–218.
55. Андрухів А. Історія поліграфа / [електронний ресурс] / Андрухів А // Інформаційні технології. – 2007. – Режим доступу до журн. : <http://it.ridne.net/node/234>. – Назва з екрану.
56. Германов А. В. Компьютерная сфигмография и количественная оценка кинетики магистральных артерий / А. В. Германов, В. Н. Фатенков, О. В. Фатенков // Вестник новых медицинских технологий. – 2004. – Т. XI, № 1–2 – С. 16.
57. Коротков К. Г. Основы биоэлектрографии / К. Г. Коротков. – СПб.: СПбГИТМО, 2001. – 255 с.
58. Использование газорозрядной визуализации (ГРВ) в медицинской практике : методическое пособие / [К. Г. Коротков, Е. Н. Гринжол, Е. Ю. Струков, Д. М. Широков] ; под. ред. проф. Р. Н. Лемешева. – СПб.: СПбГИТМО, 2006. – 265 с.
59. Коротков К. Г. Принципы анализа ГРВ биоэлектрографии / К. Г. Коротков. – СПб. : Реноме, 2007. – 286 с.
60. Cioca G. H. A correlation between gdv and heart rate variability measures: a new measures of well being. In Measuring Energy Fields: State of the Art. Back-bone Publishing Co. Fair Lawn. – USA, 2004. – P. 59–64.
61. Alexandrova R. Analysis of the bioelectrograms of bronchial asthma patients. In Measuring Energy Fields: State of the Art. Back-bone Publishing Co. Fair Lawn. – USA, 2004. – P. 75–78.
62. Rizzo-Roberts N. GDV description and discussion of safety issues. In Measuring Energy Fields: State of the Art. Back-bone Publishing Co. Fair Lawn. – USA, 2004. – P. 25–30.
63. Bundzen P. Psychophysical and Genetic Determination of Quantum-Field Level of the Organism Functioning. // Frontier Perspectives, 2002. – V. 11, – № 2. – P. 59–64.
64. Unestahl L. E., Bundzen P. Integrated mental training. Neuro-biochemical mechanism and psycho-physical consequences. // J Hypnosis. –1996. – № 23 (3). – P. 148–156.
65. Потапов И. В. Програмное обеспечение для измерения сфигмограммы / И. В. Потапов, В. А. Нагин, С. В. Селищев // Биомедицинское приборостроение: труды международной конф. – М. : «Биомедприбор – 2000». – Ч.1. – С. 119–124.

66. Судаков К. В. Кросс-корреляционный вегетативный критерий эмоционального стресса / К. В. Судаков, Е. А. Юматов, О. П. Тараканов // Физиология человека. – 1995. – Т. 23, № 3. – С. 87–95.
67. Зейгарник Б. В. Основы патопсихологии / Б. В. Зейгарник. – М. : Изд-во МГУ, 1973. – 304 с.
68. Стадников Е. Н. Стабилометрический метод психофизиологического исследования / Е. Н. Стадников // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Медицинские информационные системы». – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2006. – № 11(66). – 279 с.
69. Моросанова В. И. Личностные аспекты саморегуляции произвольной активности человека / В. И. Маросанова // Психологический журнал. – 2002. – Т. 23, № 6. – с. 120.
70. H. J. Eysenck. Encyclopedia of Psychology / H. J. Eysenck, W. Arnold, R. Meili // Herder & Herder. – 1972. – Vol.1. – P. 25.
71. Блюм Г. Психоаналитические теории личности / Г. Блюм. – М. : КСП, 1996. – 247 с.
72. Демина Л. Д. Психическое здоровье и защитные механизмы личности : учебное пособие / Л. Д. Демина, И. А. Сальникова. – М. : МГУ, 1973. – 205 с.
73. Налчаджян А. А. Социально-психическая адаптация личности (формы, механизмы и стратегии) / А. А. Налчаджян. – Ереван : Издательство АН Армянской ССР, 1988. – 278 с.
74. H. Hartmann. Ego psychology and the Problem of adaptation / H. Hartmann. – NY., 1958. – P. 10.
75. Грановская Р. М. Элементы практической психологии / Р. М. Грановская – Л. : ЛГУ, 1984. – 320 с.
76. Макаренко О. Психологічні аспекти подолання стресу [електронний ресурс] / О. Макаренко, М. Голубева // Соціальна психологія. – 2010. – № 2 (40). – Режим доступу до журн.: <http://www.politik.org.ua/news/news.php3?id=232&tpid=2#232>. – Назва з екрану.
77. Фрейд А. Психология «Я» и защитные механизмы / А. Фрейд. – М. : Наука, 1993. – 141 с.
78. Personality. Dynamics, development, and assessment / [I. Janis [a.o.]. – N. –Y. – 1969. – P. 25–31.
79. Das Ich und die Abwehrmechanismen / A. Freud. – L. –1946. – P. 45.
80. Платонов К. И. Слово как физиологический и лечебный фактор / К. И. Платонов. – М. : Знание, 1962. – 186 с.

81. Акклиматизация человека в условиях полярных районов : материалы конференции [«ИЭМ АМН СССР»]. – Л. : Знание, 1969. – 171 с.
82. Симонов П. В. Эмоциональный мозг / П. В. Симонов. – М. : Наука, 1981. – 345 с.
83. Пат. № 1482718 Российская Федерация, МПК А 61N 1/36. Способ регуляции эмоционального напряжения и устройство для его осуществления / Попова Е. И., Малютин В. М.; заявитель и патентообладатель Попова Е. И., Малютин В. М. – № 5055246/14. ; заявл. 10.07.1992. ; опубл. 27.05.1995, Бюл. № 42. 10.11.95.
84. Адамчук А. В. Технология повышения психической стрессоустойчивости на основе БОС-тренинга: [технические науки] / А. В. Адамчук. – Таганрог : Известия ЮФУ, 2008. – С. 44–47. (Тематический выпуск).
85. Биотехнические системы. Теория и проектирование : учеб. пособие / В. М. Ахутин, А. П. Немирко, Н. Н. Першин и др. – Л. : Изд-во Ленинград. университета, 1981 – 220 с.
86. Злепко С. М. Концептуальні основи теорії психофізіологічної надійності / С. М. Злепко, М. Т. Бондарчук, С. В. Тимчик // Вісник ХНУ. – 2005. – Ч.1, Т.2. – С. 87–89.
87. Судаков К. В. Кибернетические свойства функциональных систем / К. В. Судаков // Вестник новых медицинских технологий. – 1998. – Т. 5, № 1. – С. 14–17.
88. Китаев-Смык Л. А. Психология стресса / Л. А. Китаев-Смык. – М. : Наука, 1983. – 268 с.
89. Круглицкий Н. Н. Основы физико-химической механики / Н. Н. Круглицкий. – К. : Вища школа, 1975 – 268 с.
90. Бурилич И. Н. Комплексная диагностика функциональных состояний по данным психологических и физиологических экспериментов / И. Н. Бурилич, Н. А. Корневский, И. М. Штотланд // Вестник новых медицинских технологий. – 2003. – Т. X., №3. – С.44–48.
91. Китаев-Смык Л. А. Вероятностное прогнозирование и индивидуальные особенности реагирования человека в экстремальных условиях / Л. А. Китаев-Смык // Вероятностное прогнозирование в деятельности человека. – М. : Наука, 1977. – С. 189–225.
92. Китаев-Смык Л. А. К вопросу об адаптации к невесомости / Л. А. Китаев-Смык // Психологические проблемы космических полетов. – М. : Наука, 1979. – С. 135–152.
93. Фрейд З. Избранное / З. Фрейд // Книга 2. – М. : Московский рабочий, 1990. – 176 с. : ил., табл. – Библиогр.: С. 169–176.

94. Шульц Д. Психология і робота / Д. Шульц, С. Шульц. – СПб. : Питер, 2003. – С. 440–441.
95. Губарев Ю. М. Эмоциональный стресс в условиях нормы и патологии человека. – Л. : Медицина, 1976. – С. 27.
96. Д. Ван Тассел. Стил, разработка, эффективность, отладка и испытание программ / Д. Ван Тассел. – М. : Мир, 1985. – 332 с.
97. Основи техніки передавання інформації: підручник / Кветний Р. Н., Компанець М. М., Кривогубченко С. Г., Кулик А. Я. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2002. – 308 с.
98. Передача информации в ГАП. – К. : Вища школа, 1991. – 216 с.
99. Прогнозування перебігу остеоартрозу колінного суглоба / Зазірний І. М., Магомедов С. М., Бур'янов О. А., Євсєєнко В. Г.; Національний медичний університет. – К. : Інститут травматології та ортопедії АМН України, 2005. – 24 с.
100. Пашуков Т. И. Психологические исследования : учебное пособие: практикум по общей психологии / Пашуков Т. И., Допир А. И., Дьяконов Г. В. – М. : Изд-во Институт практической психологии, 1996. – 296 с.
101. Конєва Л. Д. Взаємозв'язок психічної надійності кваліфікованих веслярів-слаломістів з їх психологічними особистісними властивостями / Л. Д. Конєва // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2006. – № 10. – С. 42–47.
102. Кузьмин И. В. Основы теории информации и кодирования / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – [2-е изд., перераб. и доп.] – К. : Вища школа, 1986. – 238 с.
103. Цимбал В. П. Теория информации и кодирования: учебник / В. П. Цимбал. – [2 изд.] – К. : Вища школа, 1992. – 263 с.
104. Закон України «Про радіочастотний ресурс України»: абз. 19. – ст. 1. – [Чинний від 1 червня 2000 р.]: [в редакції від 24 червня 2004 р.].
105. Бакланов И Г. Технологии измерений первичной сети: часть 2. Системы синхронизации, В-ISDM, АТМ / И. Г. Бакланов. – М. : Эко-Трендз, 2002. – С. 45–48.
106. Теория передачи сигналов / А. Г. Зюко, Д. Д. Кловский, М. В. Назаров, Л. М. Финк. – М. : Радио и связь, 1986. – 304 с.
107. Берлексин Э. Алгебраическая теория кодирования / Э. Берлексин. – М. : Мир, 1971. – 477 с.
108. Джон К. Цифровая телефония: пер. с англ. / под ред. А. Н. Берлина, Ю. Н. Чернышова / К. Джон. – М. : Эко-Трендз, 2004. – 640 с.

109. Петрухин В. О. Математичні моделі, алгоритми і системи збору, обробки та інтерпретації медичної інформації 2005 року. : автореф. дис. д-ра техн. наук : 05.13.06 / В. О. Петрухін ; НАН України. Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова. – К., 2005. – 36 с.

110. Использование микроЭВМ для сбора и обработки медицинских данных / В. А. Петрухин, И. А. Аверин, А. А. Попов и др. // III всесоюз. конф. по биологической и медицинской кибернетике. – М. : Науч. совет АН СССР по проблеме «Кибернетика». – 1978. – С. 30–35.

111. Колинько Т. А. Измерения в цифровых системах связи : практическое руководство / Т. А. Колинько. – К. : ВЕК+, К. : НТИ, 2002. – 320 с.

112. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи : монографія / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук, П. Ф. Колісник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 254 с.

113. Філіппов М. М. Функціональна діагностика : навчальний посібник . [для студ. ф-ту. фіз. вих.] / М. М. Філіппов. – К. : НТУУ «КПІ», 2000. – 230 с.

114. Філіппов М. М. Психофізіологія людини : навчальний посібник / М. М. Філіппов. – К. : МАУП, 2003. – 136 с. – Бібліогр.: С. 130–133.

115. Небылицин В. Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий / В. Д. Небылицин. – М. : Наука, 1976. – 146 с.

116. Трамперт В. AVR-RISC Микроконтроллеры. Архитектура, аппаратные ресурсы, система команд, программирование, применение / В. Трамперт. – М. : МК-Пресс, 2006. – 451 с. – Режим доступа: <http://www.rlocman.ru/news/new.html?di=55565>. – Название с экрана.

117. Баранов В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / В. Н. Баранов. – М. : МК-Пресс, 2006. – 380 с. – Режим доступа. : <http://www.rlocman.ru/book/book.html?di=281>. – Название с экрана.

118. Андрусевич А. Прецизионные усилители МАХІМ: аналоговые микросхемы / А. Андрусевич // Новости электроники. – 2008. – № 4. – С. 4.

119. Еремеев В. Маломощные операционные усилители [Электронный ресурс] / В. Еремеев // Новости электроники. – 2007. – № 9. – Режим доступа : <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.htm?di=374>. – Название с экрана.

120. Староверов К. Операционные и инструментальные усилители из производственной линии BURR-BRUWN / К. Староверов // Новости электроники. – 2006. – № 3. – С. 8.

121. Еремеев В. Малоомощные операционные усилители / В. Еремеев // Вопросы электроники. – 2006. – № 8. – С. 4.
122. Т. Дж. Шрайбер, Моделирование на GPSS / Т. Дж. Шрайбер. – М. : Машиностроение, 1980. – 592 с.
123. Бахрушин В. С. Аналіз даних : навч. посіб. / В. С. Бахрушин. – Запоріжжя : ГУ «ЗІДМУ», 2006. – 170 с.
124. Боев В. Д. Компьютерное моделирование. Элементы теории и практики : учеб. пособие / В. Д. Боев, Р. П. Сыпченко. – СПб. : Военная академия связи, 2009. – 432 с.
125. Томашевский В. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Томашевский, Е. Жданова. – М. : Бестселлер, 2003. – 416 с.
126. Актуальні проблеми психолого-психіатричної та психотерапевтичної допомоги постраждалим внаслідок техногенних аварій та катастроф / [С. І. Табачников, Є. Г. Гриневич, В. В. Домбровська та ін.] // Архів психіатрії. – 2002. – № 1. – С. 5–8.
127. Доручення Президента України від 24.09.2002 р. – № 480/29626–01.
128. Horowitz M. J. Stress-response syndromes: a review of posttraumatic and adjustment disorders / M. J. Horowitz // Hosp. Community Psychiatry. – 1986. – Vol. 37, № 3. – P. 241–249.
129. Weiss D. S. The Stress Response Rating Scale: a clinician's measure for rating the response to serious life-events / Weiss D. S., Horowitz M. J., Wilner N. // British Journal of Clinical Psychology. – 1984. – Vol. 23, № 3. – P. 202–215.
130. Розробка системи психіатричного, психологічного, психофізіологічного забезпечення, супроводу, відбору та експертизи професійної діяльності рятувальників аварійно-рятувальних служб й осіб, що залучені до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, техногенних аварій та катастроф: звіт про НДР (проміжний) / Український науководослідний інститут соціальної і судової психіатрії та наркології МОЗ України. – Номер держреєстрації 0102U000098. – К., 2006. – 209 с.
131. Гриневич Є. Г. Фактори ризику формування психічних та поведінкових розладів у гірничорятувальників, що зазнали впливу екстремальних подій / Є. Г. Гриневич // Таврический журнал психиатрии. – 2006. – Т. 3, № 3. – С. 16–21.
132. Гриневич Є. Г. Маркери сприйнятливості-резистентності до формування психічних та поведінкових розладів у гірничорятувальників, що зазнали впливу техногенних екстремальних подій /

Є. Г. Гриневич // Журнал психиатрии и медицинской психологии. – 2006. – № 1. – С. 67–72.

133. Shalev A. Y. Stress versus traumatic stress: from acute homeostatic reactions to chronic psychopathology / A. Y. Shalev // Traumatic stress: the effects of overwhelming experience on mind, body, and society / Eds. Van der Kolk, McFarlane, Weisaeth. – New York–London : Guilford Press, 1996. – P. 77–101.

134. Загальна психологія : навч. посіб. / [О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін.]. – К. : А.Г.Н, 2002. – С. 235.

135. Принятие решений на основе самоорганизации / А. Г. Ивахненко. – М. : Советское радио, 1976. – 280 с.

136. Биченков В. В. Методика розробки штабних моделей оцінки ефективності планування відбиття повітряного нападу противника / В. В. Биченков, О. С. Лиходеев // Системи озброєння і військова техніка. – 2009. – №1(17) – С. 8–10.

137. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация : пер. с англ. – М. : Вильямс, 2001.–Т.1 – 400 с.

138. Inmon W. Building the Data Warehouse / W. Inmon. – New York : John Wiley & Sons, 1992. – P. 160.

139. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс / В. Э. Фигурнов. – М. : ИНФРА-М, 1997. – 7-е. изд. – 432 с.

140. Холлендер М. Непараметрические методы статистики [Электронный ресурс] / М. Холлендер, Д. Вульф // Финансы и статистика. – 1983. – С. 260-264. – Режим доступа к журн.: www.statsoft.ru. – Название с экрана.

141. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов / Е. В. Гублер. – Л. : Медицина, 1978. – 296 с.

142. Биологически активные точки в задачах диагностики и коррекции психо-физиологического состояния и эффективности деятельности человека. – К. : МАУП, 1990. – 60 с.

143. Демин В. В. Тренажер психической саморегуляции с регистрацией эффективности аутоусугестии по состоянию БАТ / В. В. Демин // Информативность биологически активных точек, приборные методы их определения и эффективность медицинских исследований. – Харьков, 1984. – С. 108–109.

144. Евдокимов В. Ф. Специализированное вычислительное устройство автоматической непрерывной оценки ПФС по уровню биопотенциалов БАТ / В. Ф. Евдокимов, Л. М. Карпухина // Психофизиоло-

гическое состояние человека и информативность биологически активных точек кожи: (тез. докл. всесоюзн. конф.). – К. – 1979. – С. 142–144.

145. Специализированное вычислительное устройство для автоматической непрерывной оценки ПФС по урону биопотенциалов БАТ / [Карпухина А. М., Евдокимов В. Ф., Малясов А. М.] // Психофизиологическое состояние человека и информативность биологически активных точек кожи. – К., 1979. – С. 142–144.

146. Козлов Е. И. Экспериментальный комплекс преобразования биопотенциалов активных точек кожи в цифровой код и записи его на перфоленту / Е. И. Козлов, В. И. Недашкова, Л. А. Пичугин // Психофизиологическое состояние человека и информативность биологически активных точек. – К., 1979. – С. 152–155.

147. Песелева Ф. М. Комплекс для исследования динамики проводимости и температуры БАТ кожи / Ф. М. Песелева // Психофизиологическое состояние человека и информативность биологически активных точек кожи. – К., 1976. – С. 160–162.

148. Годлевский В. С. Аналоговое устройство для фильтрации и нормирования сигналов БАТ / В. С. Годлевский // Психофизиологическое состояние человека и информативность биологически активных точек кожи. – К., 1976. – С. 143–153.

149. Карпухина А. М. Биоэнергетический подход к контролю и регуляции психофизиологического состояния человека / А. М. Карпухина // Психическая саморегуляция. – М., 1983. – Вып. 3. – С. 307–310.

150. Карпухина А. М. Влияние лазерного излучения низкой интенсивности на эффективность деятельности человека и определяющие ее психофизиологические процессы / А. М. Карпухина // XXXIII-я всесоюзная научная сессия, посвященная Дню радио. – М. : НТОРЭ и С им. А. С. Попова, 1978. – С. 68–69.

151. Карпухина А. М. Использование низкоинтенсивного лазера в задачах коррекции состояния человека / А. М. Карпухина // Вопросы при профессиональном отборе на предприятии угольной промышленности. – М. : ЦНИИЭУголь, 1989. – С. 116–122.

152. Карпухина А. М. Системное обоснование и использование БАТ для диагностики утомления и восстановления / А. М. Карпухина // Физиологические проблемы утомления и восстановления. – Киев-Черкассы, 1985. – С. 182–185.

153. Медична техніка: посібник / [Стеценко Г. С., Пенішкевич Я. І., Грищенко В. І. та ін.]. – Луцьк : Надстир'я, 2002. – 288 с.

Наукове видання

Злепко Сергій Макарович
Мінцер Озар Петрович
Сергєєва Вероніка Володимирівна
Азархов Олександр Юрійович
Костішин Сергій Володимирович

**СУЧАСНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
І ДІАГНОСТУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ**

Монографія

Редактор С. Малішевська

Оригінал-макет підготовлено В. Сергєєвою

Підписано до друку 04. 01. 2011 р.

Формат 29,7.42. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографічний. Ум. др. арк. 13,11.

Наклад 100 прим. Зам № 2011-001.

Вінницький національний технічний університет,

КІВЦ ВНТУ,

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Тел. (0432) 59-85-32.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті,
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі,

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Тел. (0432) 59-81-59.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.