

УДК 331.438. +613.6.02+355

# Информационные аспекты поддержания профессионального долголетия

В. В. Кальниш

ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», Киев

## Резюме

**Введение.** Технологический прорыв, наблюдаемый в современном обществе, привел к значительному усложнению профессиональной деятельности, связанной с громадным повышением информационной нагрузки на работающих специалистов. Поэтому сейчас целесообразно разрабатывать проблему, связанную с проявлениями индивидуальной устойчивости человека к информационному стрессу, особенно в экстремальных условиях деятельности. Возникающее в этих условиях состояние повышенного психоэмоционального напряжения увеличивает вероятность утраты оператором способности решать поставленную задачу при интенсификации информационной нагрузки, принимать рациональные решения в необходимом темпе, учитывать специфические особенности восприятия и переработки информации при усилении риска осуществления ошибочного действия.

**Цель работы:** установление особенностей действия высоких информационных нагрузок и формируемого на этой основе высокого эмоционального напряжения в процессе профессиональной адаптации работника, деятельность которого реализуется в условиях с повышенной опасностью, для обеспечения поддержания его высокой работоспособности и профессионального долголетия.

**Результаты и обсуждение.** Проведен анализ факторов, влияющих на уровень информационной нагрузки на работающего человека. Рассмотрены три направления формирования информационной нагрузки, уровень которой влияет на качество профессиональной адаптации. Обсуждены возможные причины изменения информационной нагрузки в течение осуществления профессиональной деятельности человека. Ставится вопрос о необходимости оценки и прогнозирования уровня и степени воздействия профессиональной нагрузки на организм человека.

**Выводы.** Предложен подход, который констатирует влияние ряда внешних факторов трудовой среды, в частности, информационной нагрузки, на уровень профессиональной адаптации работающего специалиста. Установлены факторы, способствующие сужению нормы профессиональной адаптации. Показано, что коридор профессиональной пригодности работающего специалиста всегда должен быть шире нормы профессиональной адаптации. Предложен перечень мероприятий по оценке уровня психофизиологической профессиональной адаптации, применение которых поможет сохранению работоспособности и прогнозированию профессионального долголетия работающего специалиста.

*Ключевые слова:* информационная нагрузка; оператор; профессиональная адаптация; профессиональный отбор; оценка функционального состояния; эмоциональное напряжение.

ISSN 1812-7231 *Клін. інформат. і Телемед.* 2019, т. 14, вип. 15, сс. 113–122. <https://doi.org/10.31071/kit2019.15.10>

## Введение

Технологический прорыв, наблюдаемый в современном обществе, привел к значительному усложнению профессиональной деятельности, связанной с громадным повышением информационной нагрузки на работающих специалистов. Например, в период с 2005 по 2016 год общемировой объем транспортных перевозок вырос на 147% с 580,6 млрд. долл. до 852,55 млрд. долл. [18], что привело к интенсификации нагрузки на пилотов, диспетчеров и представителей других профессий, обслуживающих полеты и, следовательно, увеличению рабочего напряжения организма специалистов. Установлено, что уровень стрессоустойчивости, необходимый для выполнения таких работ, тесно связан с уровнем нервно-психического напряжения [16].

Информационная нагрузка связана с приемом, оценкой и переработкой информации, своевременным принятием решений в критические сроки и их быстрой реализацией, направленной на повышение жизнестойкости управляемых объектов [7]. Дефицит нужной информации и времени, особенно в экстремальных условиях деятельности, интеллектуальная сложность проводимых преобразований информации, интенсивная динамика проводимых информационных опера-

ций, а также высокая цена ошибки в совокупности с высоким риском срыва выполнения решаемых задач, повышенная вероятность людских и экономических потерь в значительной мере усиливают психическую напряженность работающего специалиста, особенно при выполнении заданий в условиях с повышенной опасностью [11].

Адаптация человека к экстремальным условиям жизнедеятельности сопровождается рядом системных изменений в функционировании его организма, характеризующихся повышенной тревожностью, пограничными сдвигами гормонального статуса, снижением физической и умственной работоспособности, активизацией селекции эмоциогенной информации, инверсией полушарного доминирования и пр. [8]. Результаты исследования современных операторов показали, что в числе обследуемых 6% испытывают общую тревожность, 12% – состояние агрессии, 15% – депрессии и 9% пребывают в состоянии внутреннего конфликта, у 3–6% респондентов обнаружился низкий уровень активности и работоспособности, у 9–21% респондентов регистрировался низкий уровень удовлетворения жизнью, 24% проявляли эмоциональную неустойчивость, низкий уровень самоконтроля и самообладания вскрылся у 7–10% испытуемых, 10% представляли операторы с низким уровнем настойчивости в достижении цели [15].

В контексте изложенного целесообразно выделить проблему, связанную с проявлениями индивидуальной устойчивости человека к информационному стрессу, особенно в экстремальных условиях деятельности. Возникающее в этих условиях состояние повышенного психоэмоционального напряжения повышает вероятность утраты оператором способности решать поставленную задачу при интенсификации информационной нагрузки, принимать рациональные решения в необходимом темпе, учитывать специфические особенности восприятия и переработки информации при увеличении риска осуществления ошибочного действия. Не смотря на большое количество публикаций на обсуждаемую тему, используемые в литературе подходы к решению этого вопроса являются не до конца определенными и носят фрагментарный характер.

**Цель работы:** установление особенностей действия высоких информационных нагрузок и формируемого на этой основе высокого нервно-эмоционального напряжения в процессе профессиональной адаптации работника, деятельность которого реализуется в условиях с повышенной опасностью, для обеспечения поддержания его высокой работоспособности и профессионального долголетия.

## Результаты и их обсуждение

Имеется несколько фундаментальных понятий, которые отражают формы существования и деятельности человеческого организма. Наиболее обобщенным из таких понятий является «норма реакций», которая описывает некое пространство функциональных состояний, в котором может осуществляться жизнедеятельность организма. Более узким является понятие, введенное И. И. Шмальгаузенем — «адаптивная норма». Автор полагал: «Если широкая норма реакций вообще облегчает возможности перехода организма человека от одних условий развития к другим, то еще гораздо большее значение имеет широкая зона уже выработанных адаптивных реакций. Мы вводим поэтому понятие «адаптивных норм», более узкое, чем понятие норм реакций, которое как известно, охватывает все вообще возможные реакции организма человека при любых возможных условиях развития (включая, следовательно, и все метаморфозы)» [19]. У человека, который работает в определенной профессии, адаптивная норма носит специфический для этой профессии и/или рабочего места характер. Поэтому для дальнейшего рассмотрения обсуждаемого вопроса целесообразно ввести несколько иное понятие — «норма профессиональной адаптации», которое определяет коридор (или зону) возможностей эффективного осуществления профессиональной деятельности с соответствующим ограничением, обусловленным естественным требованием сохранения здоровья работника для обеспечения его профессионального долголетия.

*Историческое обоснование предстоящего анализа.* Профессиональную деятельность человека, в известном смысле, можно рассматривать как восприятие и переработку информации, которая завершается адекватной реакцией, направленной на получение полезного результата. Информационным следствием осуществления этого процесса является осознание важности текущей потребности, формулирование цели деятельности, принятие решения о ее выполнении. Предложенная последовательность в какой-то мере аналогична представлениям И. П. Павлова о функционировании первой и второй сигнальных систем, где вначале осуществлялась информационная оценка содержания условных раздражителей. Затем, после их осознания и переработки соответствующей информации, формировалось определенное действие, сопровождающееся специфическим эмоционально окрашенным информационным компонентом, который отчасти способствует

ет интеграции в единое целое субъективных эмоциональных ощущений и объективных физиологических процессов, поддерживающих на определенном уровне поведенческие реакции живой системы.

В свое время П. К. Анохин [1] ввел понятие «информационный эквивалент результата» и подчеркивал, что процесс трансформации информации в любом звене организма принципиально содержит в себе все составляющие наиболее характерных особенностей этого объекта. Большое внимание анализу информационных процессов в организме человека уделял К. В. Судаков [17]. Он высказывал точку зрения, согласно которой при большом избытии информации, поступающей работнику, принятие им решения определяет коридор свободы его действий и ориентирует психическую деятельность на получение промежуточного полезного результата. Поэтому можно считать, что информация тесно связана с системными процессами осуществления деятельности через построение функциональных систем, обеспечивающих эту деятельность на разных уровнях организации организма. В упомянутой статье отражена позиция о том, что в каждой функциональной системе постоянно циркулирует информация об исходной потребности и степени ее удовлетворения, которая является движущей силой в формировании адекватных поведенческих реакций. Эти реакции порождаются взаимодействием соответствующих физиологических процессов, имеющих как информационные, так и мотивационно-информационные компоненты, охватывающие процессы как внутри функциональных систем, так и между ними.

*Физиологическая стоимость и получаемый результат.* Природа построения человеческого организма такова, что в нем, как правило, осуществляются процессы, связанные с минимизацией потоков циркулирующей информации. Механизмы выполнения такой минимизации еще далеко не раскрыты и требуют дальнейшего уточнения. Так, в рамках теории ожидаемой полезности [12] для объяснения процесса получения нужного результата деятельности предполагается, что нужно учитывать, как уровень реализации этого результата, так и ресурсы, затраченные на его получение. В приложении к рассматриваемой проблеме этот тезис может быть сформулирован следующим образом: следует учитывать соотношение уровня успешности реализации результата к психофизиологическим затратам (иными словами, психофизиологической стоимости проводимой работы, а также скорости исчерпания имеющихся функциональных резервов организма), необходимым для его получения [9]. Из указанного можно сформулировать такое суждение: чем выше психофизиологическая стоимость получения результата, тем выше информационная нагрузка на соответствующие мозговые структуры и тем выше психическая активность специалиста и, следовательно, напряженность его труда. Неконтролируемое увеличение информационной нагрузки может привести к формированию трудовой дезадаптации. Это состояние характеризуется направленным нарушением комплекса механизмов трудовой адаптации, сопровождающейся в том числе формированием таких профессиональных и психологических установок и приспособительных реакций к имеющимся условиям профессиональной и социально-психологической ситуации, которые приводят к неблагоприятному для работника изменению взаимоотношений его организма с окружающей средой [13]. Такая ситуация сопровождается значительной интенсификацией информационных процессов в его организме.

*Причины появления неравномерности информационной нагрузки.* Необходимо констатировать, что информационная нагрузка у специалиста в течение его профессиональной деятельности не является константой. Если анализировать наиболее важные причины появления ее вариаций, то интенсивность такой нагрузки зависит от ряда предпосылок:

1. На микроуровне, связанном с наличием определенных ситуаций, периодически (плановые переключения режимов работы) или непредсказуемо (аварийные ситуации) возникающих в процессе деятельности, осуществляется резкое изменение объема получаемой и перерабатываемой информации. В свою очередь, информационное содержание деятельности во многом определяет и формирует уровень развития нервно-эмоционального напряжения.

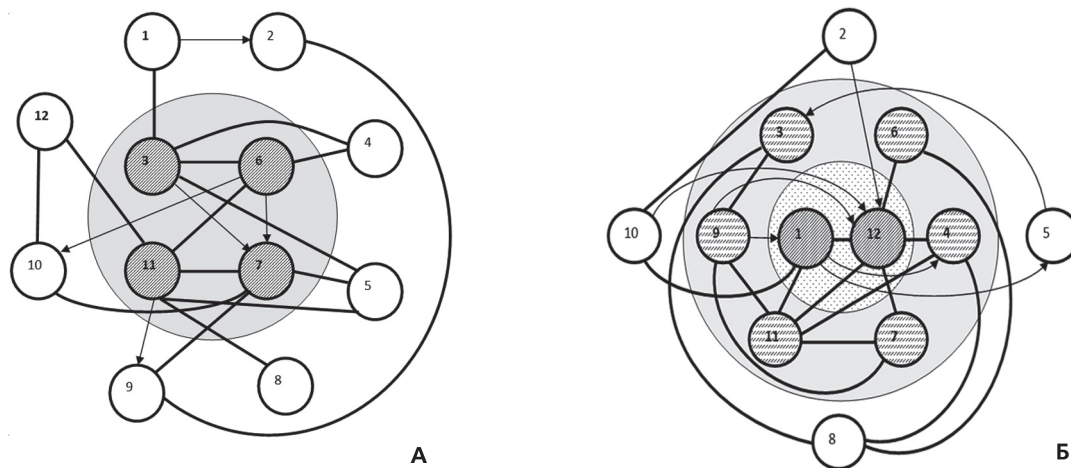
2. На микроуровне на интенсивность информационной нагрузки влияет фактор временной организации деятельности, в частности, сменность работы.

3. На макроуровне, связанном с возрастом специалиста, имеются периоды достаточно ошутимого повышения информационной нагрузки на его организм.

Уместно рассмотреть каждую из указанных предпосылок отдельно. Так, рабочие ситуации при выполнении профессиональной деятельности в значительной степени определяют интенсивность информационной нагрузки. Из всего континуума таких ситуаций следует рассмотреть две полярные (штатные и аварийные ситуации), которые дадут соответствующее представление о развивающихся в процессе деятельности информационных перестройках в организме специалиста. Результаты моделирования таких ситуаций подробно рассмотрены в статье [3]. Исследования проводились в штатной ситуации на рабочем месте, а также в условиях, тождественных по уровню нервно-эмоционального напряжения аварийной ситуации, при проведении на тренажерах ведомственного соревнования диспетчеров. Во всех рассматриваемых случаях была осуществлена оценка 12 психофизиологических характеристик диспетчеров. На основе сформулированной

гипотезы об информативности отдельных психофизиологических показателей с помощью пошагового множественного корреляционного анализа была проведена количественная оценка ее уровня. Гипотеза была основана на предположении о том, что уровень информативности показателя можно оценить по количеству имеющихся у него достоверных корреляционных связей с другими показателями. Предполагалось, что чем больше имеется таких связей у отдельной психофизиологической характеристики, тем большими функциональными управляющими возможностями она обладает. Графически полученные данные визуализированы на рис. 1.

Здесь показано (рис. 1А), что уровень информативности различных психофизиологических показателей существенно различается. Одни из них малоинформативны при работе в штатной ситуации, другие — обладают значительно большим «весом». Наиболее информативными в данном случае являются показатели: скорость переработки информации, концентрация внимания, переключение внимания, логическое мышление. Характеризуемые этими показателями психофизиологические функции несут значительную информационную нагрузку в штатной ситуации и поэтому были условно объединены в зону «высокой информационной нагрузки». Вместе с тем, некоторые полученные показатели имеют меньшую мощность связности с другими исследованными параметрами. Это, согласно нашей гипотезе, свидетельствует об их низкой информативности. Особый интерес представляет тот факт, что при трансформации рабочей ситуации на аварийную многие из малоинформативных показателей резко повышают свой вес и, следовательно, включаются в процесс интенсивной переработки информации.



**Рис. 1. Корреляционные связи показателей психофизиологических качеств диспетчеров энергосистем в штатной (А) и аварийной ситуации (Б).**

- — область высокой информативности показателей;
- — область средней информативности показателей;
- ▨ — высокоинформативный показатель;
- ▧ — среднеинформативный показатель;
- — слабоинформативный показатель;

1 — скорость простой зрительно-моторной реакции; 2 — скорость сложной зрительно-моторной реакции; 3 — скорость переработки информации; 4 — надежность выполнения сложной зрительно-моторной реакции; 5 — уравновешенность нервных процессов; 6 — концентрация внимания; 7 — переключение внимания; 8 — селективность внимания; 9 — объем кратковременной зрительной памяти; 10 — объем кратковременной слуховой памяти; 11 — логическое мышление; 12 — абстрактное мышление. Толстая линия — двусторонние корреляционные связи; тонкая линия — односторонняя корреляционная связь.

На рис. 1Б представлена структура кореляційних зв'язей психофізіологічних показателів, наблюдаемая у диспетчерів в аварійній ситуації. В цьому випадку можна умовно виділити три зони з різною інформативністю показателів. Особливо переконливі зміни зазнала зона високоінформативних показателів, в якій з'явилися два предиктори: швидкість простої зрительної-моторної реакції, абстрактне мислення. Ці показателі в штатній ситуації були малозначущими, але в аварійній — різко збільшили свій вагу. Таке положення справ можна пояснити тим, що в аварійній ситуації, коли інтенсивність отримання і переробки інформації суттєвим чином збільшується, ведучу роль починають грати функції логічного осмислення отриманої з допомогою приборів абстрактної інформації і швидкого реагування на створювану ситуацію. Показателі, які були високоінформативними в штатному режимі експлуатації обладнання, переміщуються в зону середньоінформативних показателів. Крім того до них додаються показателі, які в штатних умовах були малоінформативними: надійність виконання складної зрительної-моторної реакції, обсяг короткочасної зрительної пам'яті. Обнаружені перестановки в організації взаємодіючих психофізіологічних характеристик підтверджують ту думку, що в аварійній ситуації організму необхідно переробляти суттєво більший обсяг інформації і тому збільшити різноманітність додатково підключаємих психофізіологічних функцій. Ітак, зміст діяльності в значній мірі впливає на інтенсивність поступаючої в мозок людини потоку інформації, активує перестройки, забезпечуючі функціонування його організму, тим самим змінюючи можливість здійснення його професійної адаптації.

Як видно з викладеного перелік інформативних параметрів в різних ситуаціях, що виникають при здійсненні професійної діяльності, може бути різним. Аналіз такого положення справ дає додаткові відомості про механізми переробки інформації. Тут, перш за все слід підкреслити, що перелік професійно важливих якостей, наприклад, для операторської діяльності, достатньо стабільний. В нього входять характеристики: уваги, пам'яті, мислення, швидкості реагування на той чи інший сигнал і пр. Однак, як видно з наведених даних, окремі компоненти цих якостей можуть бути інформативними, або виключаються з цього списку. Таке положення справ пов'язано з дією багатьох факторів, ключовими з яких є використання організмом тих чи інших своїх можливостей для цільового отримання конкретного результату. Професійно важлива якість може бути одним і тим же, але для виконання даної роботи потрібна тільки її окрема специфічна складова. Тому в одному випадку швидкість простої зрительної-моторної реакції, що відображає рівень активності організму оператора і використання можливостей абстрактного мислення можуть бути не дуже потрібними (штатна ситуація), а в іншому (аварійна ситуація) грати першорядну роль. При розгляді таких ситуацій стає зрозумілим, що крім встановлених і задекларованих професійно важливих якостей ведучу роль грають їх окремі компоненти, які залежать від умов, режимів праці і складності робочої ситуації і можуть набувати різної значущості. Оскільки кожен з перелічених компонентів відповідає за переробку певної кількості інформації, то загальний обсяг її переробки в значній мірі варіюється в залежності від конкретного комплексу задіяних в професійній діяльності компонентів.

Якщо аналізувати фактор сменності в професійній діяльності, то в цьому випадку необхідно зв'язувати

інформаційну навантаження з режимом роботи обладнання. Наприклад, в теплоенергетиці інформаційна навантаження на операторів енергоблоків суттєво нерівномірна. Днем спостерігається найвища інтенсивність роботи, пов'язана з плановим переключенням режиму роботи обладнання, наявністю різноманітних ремонтних робіт, присутністю керівництва підприємства і підрозділами, які надають поточні виробничі завдання і пр. Ночью багато з цих факторів відсутні. Косвенним підтвердженням висказаного тезису можуть служити результати досліджень по експертній оцінці якості роботи оперативного персоналу в денну і нічну зміни [5]. Було встановлено, що в денних змінах вимагається краще виконання службових обов'язків операторів як в штатних, так і в аварійних ситуаціях. В той же час для нічної зміни вимагається краще виконання цих обов'язків в штатних ситуаціях і краще — в аварійних. Ці дані свідчать про те, що в нічних штатних ситуаціях існує тільки мінімальна інформаційна навантаження, а днем — може бути найбільша. Але в ці періоди зміни готовність і можливість виконувати роботу в аварійних або запланованих складних виробничих ситуаціях (переключення режимів потужного обладнання) завжди повинні бути на високому рівні.

Необхідно зазначити, що не в усіх випадках і не в усіх професіях спостерігається саме такий порядок зміни інформаційної навантаження на оператора. Але те, що режим і організація роботи суттєвим чином впливають на інтенсивність інформаційної навантаження є неспірним фактом. Особливо чітко таке вплив може проявлятися, наприклад, в період після чергового відпочинку, який як і період перед відпуском характеризується підвищеним рівнем помилок дій, обумовлених зниженою готовністю організму до виконання професійних обов'язків, а отже і суттєвим тиском на механізми його адаптації до діяльності.

*Змінення інформаційної навантаження на макроуровні.* Не менш важливими є змінення обсягу перероблюваної інформації на макроуровні, що ведуть до відповідних трансформацій рівня професійної адаптаційної норми працівника. Специфіка динаміки інформаційної навантаження в цих умовах залежить від багатьох факторів, але, перш за все, вона пов'язана з перестройками, що відбуваються в процесі набуття і закріплення професійних навичок у людини. Так, в частині, що стосується молодих льотчиків, що освоюють особливості своєї професії (25–29 років) характерно достатньо велике число авіаційних інцидентів — до 12 на кожних 100 командирів повітряних суден [4]. В подальшому, в інтервалі віку від 30 до 49 років кількість льотних інцидентів кілька разів зменшується і стабілізується на рівні 7–9 інцидентів на 100 командирів повітряних суден. Більш досвідчені льотчики з віком від 50 і вище років роблять мінімальне число авіаційних інцидентів (6–7 на 100 командирів повітряних суден). Викладене показує, що найбільш вразливою і численною є група пілотів в віці від 30 до 49 років. Специфіка динаміки інформаційної навантаження в цій віковій групі, по-видимому, залежить від багатьох факторів. В перших, ці пілоти вважаються вже достатньо досвідченими і їм довіряють виконання більш складних завдань з підвищеною інформаційною навантаженням. В других, інформаційна навантаження на чоловіків цього віку пов'язана з їхньою роллю в життєдіяльності людської популяції.

Останній тезис необхідно пояснити більш докладно. Справа в тому, що в популяції роль того чи іншого статі не однаково в усіх життєвих проявах. В частині,

по современным представлениям у мужского пола по сравнению с женским ограниченнее норма реакции, выше агрессивность и любознательность, активнее поисковое, рискованное поведение и другие качества, «приближающие его к среде», что целенаправленно обеспечивает ему преимущественное получение информации о внешней среде [2]. Как указывает автор, узкая норма реакции у мужского пола заставляет его оставаться в зонах повышенной элиминации и подвергаться интенсивному отбору, передавая следующему поколению только узкую часть исходного спектра генотипов, максимально соответствующую условиям среды в данный момент.

Исходя из изложенного становится понятной разная продолжительность жизни разных полов, которая сообщает об уровне информационной нагрузки, накладываемой эволюционными процессами на мужчин и женщин. Используя эту мысль были проведены исследования соотношения смертности мужчин и женщин ( $K$ ) разного возраста [6, 20]. Исследование полового равновесия умерших, представителей разных возрастных групп, по-видимому, в большей мере дает возможность получить ценную информацию об уровне воздействия на популяцию фактора эмоциогенного происхождения, а также в какой-то мере об уровне информационной нагрузки, приходящейся на мужчин и женщин. Проведенный анализ позволил установить особенности изменения  $K$  в разных возрастных группах (рис. 2).

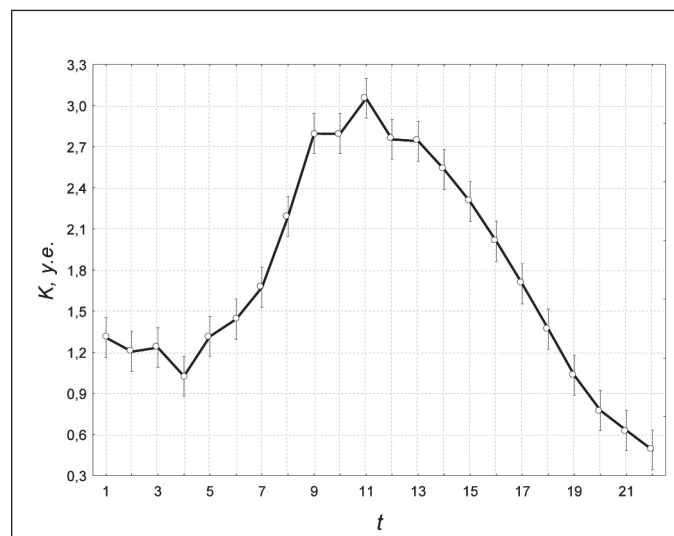
Естественно, что уровни  $K$  сильно варьируют: от  $< 0,5$  до  $> 3,0$  в разных возрастных группах, а их зависимость от возраста имеет колоколообразный характер. Подобная колоколообразная зависимость полового равновесия смертности от возраста в Украине не является уникальной. Однако, если взять, например, указанный показатель, рассчитанный для населения Иркутской области России, где условия жизни значительно более суровые, чем в Украине, то можно наблюдать несколько иную структуру указанной зависимости. Значительное увеличение уровня  $K$  (рассчитанного по данным Я. А. Лещенко [10]) наблюдается в более раннем возрасте (25–29 лет) и достигает значения 5,42. В связи с неблагоприятными условиями жизни после 50 лет указанный коэффициент возрастает до 8,83.

Для дальнейшего исследования целесообразно рассмотреть участки представленной кривой, относящийся к работающему населению. В возрастном интервале 20–49 лет уровень  $K$  становится максимальным. Такой феномен может быть вызван несколькими причинами, в частности, значительным увеличением влияния условий профессиональной деятельности, порожденной повышением информационной нагрузки при совершенствовании профессиональных навыков. После 50 лет наблюдается постепенное снижение  $K$ . Такой эффект можно пояснить, в частности, уменьшением информационной нагрузки на мозг человека, хорошо освоившего свою специальность. Возможно, такое положение дел связано еще и с тем, что психоэмоциональное состояние мужчин, в частности, вызванное повышенной информационной нагрузкой, претерпевает большее давление встречающихся жизненных обстоятельств.

Социально-экономические и экологические факторы также оказывают существенное воздействие на формирование психоэмоционального напряжения лиц наиболее трудоспособного возраста. Для этого уместно проанализировать «поведение»  $K$  на разных этапах развития украинского общества. Для лиц возрастной группы 20–24 года, вступающих в трудовую жизнь, ситуация складывается следующим образом (рис. 3).

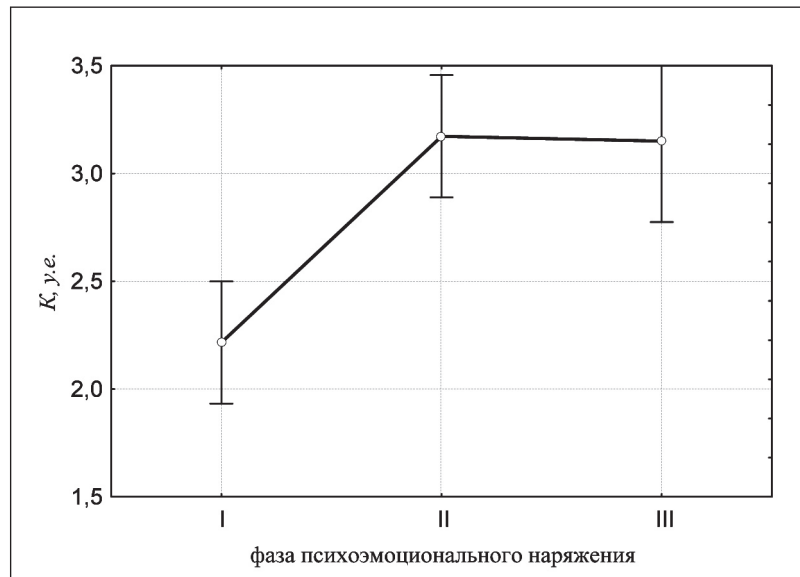
После распада СССР и вызванными этим событием психоэмоциональными проблемами  $K$  достоверно увеличивается почти в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ) и остается неизменным в фазе III. Важно отметить, что подобная форма влияния психоэмоционального фактора в такой же мере поддерживается и для других, более старших, возрастных группах (25–54 года) на достоверном уровне (от  $p < 0,01$  до  $p < 0,001$ ). Отмеченная динамика  $K$  свидетельствует о том, что максимально установленный уровень во II фазе продолжает влиять и в период ослабления действия психоэмоционального фактора на лиц наиболее трудоспособного возраста.

Таким образом, психоэмоциональный фактор существенно неравномерно действует на лиц наиболее трудоспособного возраста, на которых его влияние является наиболее угрожающим. Высокая достоверность действия психоэмоционального напряжения на большую массу людей свидетельствует о том,



**Рис. 2. Динамика коэффициента полового равновесия ( $K$  в условных единицах) в разных возрастных группах ( $t$ ).**

1 – меньше 1 года; 2 – 1 год; 3 – 2 года; 4 – 3 года; 5 – 4 года; 6 – 5–9 лет; 7 – 10–14 лет; 8 – 15–19 лет; 9 – 20–24 года; 10 – 25–29 лет; 11 – 30–34 года; 12 – 35–39 лет; 13 – 40–44 года; 14 – 45–49 лет; 15 – 50–54 года; 16 – 55–59 лет; 17 – 60–64 года; 18 – 65–69 лет; 19 – 70–74 года; 20 – 75–79 лет; 21 – 80–84 года; 22 – более 85 лет.



**Рис. 3.** Влияние психоемоционального напряжения, вызванного разными фазами развития страны на уровень популяционного здоровья, оцениваемый с помощью коэффициента полового равновесия (К).

I – фаза, характеризующаяся достаточно стабильной жизнью населения в СССР в 1985–1991 годах; II – фаза распада СССР и развития крупного мирового экономического кризиса в 1992–1998 годах; III – фаза, характеризующаяся определенной стабилизацией социально экономической обстановки в стране в 1999–2002 годах.

что этот фактор наносит значительный вред здоровью населения Украины и, следовательно, сужает коридор нормы профессиональной адаптации лиц наиболее трудоспособного возраста. По-видимому, это заключение можно распространить и на период происходящих в нашей стране в данное время военных действий.

*Непостоянство уровня нормы профессиональной адаптации во времени.* Необходимо отметить, что факторов, негативно влияющих на уровень профессиональной адаптации, достаточно много и весь их перечень невозможно обсудить в одной статье. Некоторые из них, описанные в данном сообщении, отражены на рис. 4. Для уменьшения их влияния следует проводить мониторинг функционального состояния работников и оценку выраженности его профессионально важных качеств в разные периоды времени и в результате сложившихся обстоятельств. Этот постоянный контроль состояния работника даст возможность врачу вовремя заметить наметившееся ухудшение психофизиологического статуса работника – снижение его возможностей перерабатывать информацию в жестких условиях профессиональной деятельности для своевременного принятия решения о его лечении и/или применения восстановительных процедур.

В связи с изложенным, целесообразно разобрать еще один аспект обсуждаемой проблемы. Поскольку было констатировано, что ширина нормы профессиональной адаптации постоянно изменяется, в частности, за счет модифицирования уровня информационной нагрузки на работающего человека, необходимо сформулировать правило, на основе которого можно допускать работника к выполнению его служебных обязанностей на разных этапах его профессионального пути. Здесь целесообразно сделать несколько замечаний.

Во-первых, непреложным правилом должно быть утверждение о том, что коридор профессиональной пригодности должен быть всегда шире нормы профессиональной адаптации, поскольку в последнем случае работник временно или постоянно (в случае развития профессиональной непригод-

ности) должен отстраняться от выполнения своих служебных обязанностей. Для этого нужно вводить процедуру мониторинга профессионально важных качеств по причинам, представленным на рис. 4.

Во-вторых, необходимо постоянно совершенствовать приемы оценки уровня профессионально важных качеств работника. В этом смысле уместно отметить работы С. В. Савельева. Дело в том, что основным субстратом для переработки информации является головной мозг человека. Большая масса мозга повышает вероятность успешности переработки информации [14]. Автор считает, что существуют определенные соответствия между индивидуальными изменениями размеров соответствующих мозговых структур как в неокортексе, так и во всех основных подкорковых центрах мозга человека, которые обеспечивают появление определенных способностей и обеспечивают формирование специфической структурной основы управления его поведением. Такая «одаренность мозга» является потенциалом, который реализуется в конкретной окружающей среде. Внешне, самой заметной особенностью поведения такого талантливого человека является его желание и умение заниматься некоторой деятельностью. Автор полагает, что для решения проблемы профессионального отбора никакие психологические тесты и оценки способностей не пригодны. Поэтому прижизненный анализ строения головного мозга каждого конкретного человека, который С. В. Савельев называет «церебральным сортином», может решить множество сложнейших проблем в направлении профессионального отбора.

В целом, солидаризуясь с мнением С. В. Савельева, необходимо выразить свою точку зрения на сформулированный вопрос. По-видимому, развитие определенных ассоциативных зон мозга не отражает уровень их взаимодействия с другими зонами, что тоже определяет «одаренность мозга» и уровень его успеха в овладении и работе в конкретной профессии. Важным также является факт, что оценка размеров соответствующих мозговых структур может быть определена

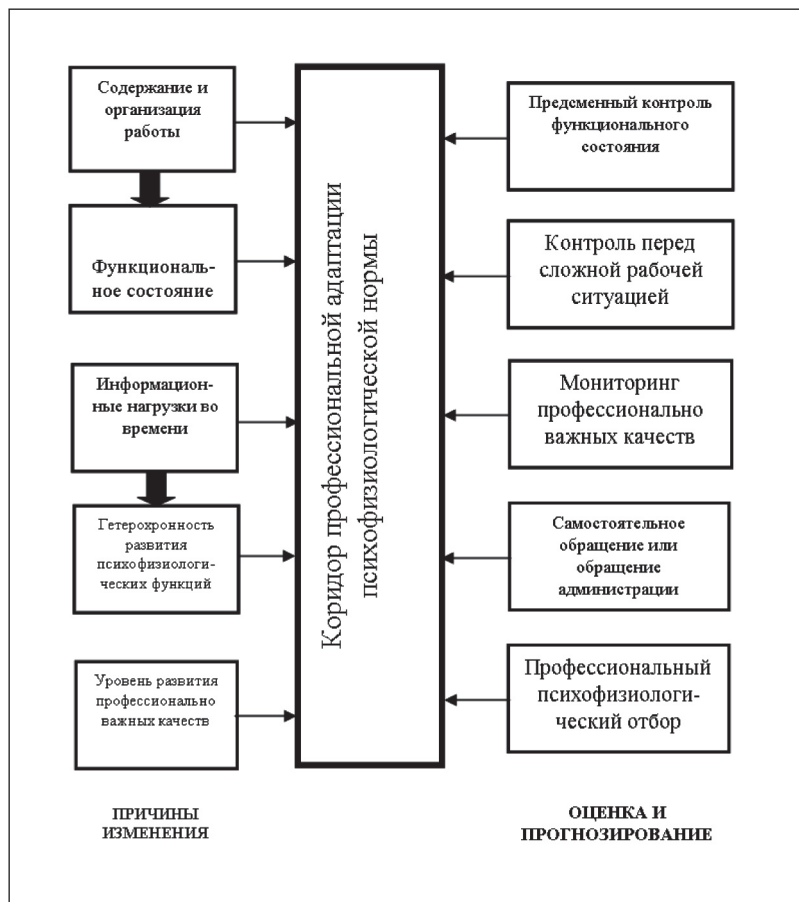


Рис. 4. Факторы, влияющие на величину нормы профессиональной адаптации психофизиологической нормы и приемы ее оценки.

только в возрасте, когда эти размеры уже стабилизировались, а выбор профессии осуществляется в более раннем периоде жизни человека. Следовательно, психологические и психофизиологические оценки должны играть ведущую роль, поскольку в более позднем возрасте человек, как правило, уже определился с направлением своей дальнейшей трудовой деятельности. Далее, необходимо отметить, что в зависимости от создавшихся обстоятельств норма профессиональной адаптации все время меняет свою ширину, что не отражается на размерах соответствующих мозговых структур. Поэтому прогноз направления деятельности человека по размеру этих структур существенно затрудняется. В какой-то мере, соответствие между индивидуальными размерами мозговых структур и появление определенных способностей у человека соотносятся как понятия генотип и фенотип, поскольку при сходных генотипах большое влияние на развитие фенотипа оказывает окружающая среда.

Таким образом, величина информационных нагрузок и комплекса других профессиональных факторов, воздействующих на человека трудоспособного возраста, не является стабильной, что постоянно приводит к изменению уровня нормы профессиональной адаптации работника, особенно в случаях, когда деятельность его реализуется в условиях с повышенной опасностью. Для поддержания высокой работоспособности и профессионального долголетия такого специалиста необходим непрерывный контроль его функционального состояния и уровня развития профессионально важных качеств. Ширина коридора профессиональной пригодности во всех случаях должна быть больше ширины нормы профессиональной адаптации.

## Выводы

1. Предложен подход, который констатирует влияние ряда внешних факторов трудовой среды, в частности, информационной нагрузки, на уровень профессиональной адаптации работающего специалиста. Установлены факторы, способствующие сужению нормы профессиональной адаптации.

2. Показано, что коридор профессиональной пригодности работающего специалиста всегда должен быть шире нормы профессиональной адаптации.

3. Предложен перечень мероприятий по оценке уровня психофизиологической профессиональной адаптации, применение которых поможет сохранению работоспособности и прогнозирования профессионального долголетия работающего специалиста.

*Исследования проводились с соблюдением национальных норм биоэтики и положений Хельсинкской декларации (в редакции 2013 г.). Автор статьи – В. В. Кальниш – подтверждает, что у них нет конфликта интересов.*

## Литература

1. Анохин П. К. Психическая форма отражения действительности. Ленинская теория отражения и современность. София, Наука и искусство, 1969, сс. 109–139.
2. Геодакян В. А. Эволюционная теория пола. Природа, 1991, № 8, сс. 60–69.
3. Єна Т. А., Кальниш В. В. Професійно важливі якості диспетчерів енергосистем. Український журнал з проблем медицини праці, 2010, т. 24, № 4, сс. 11–20.

4. Ермаков К. С. Проблемы совершенствования кадровой политики гражданской авиации. *Научный вестник МГТУ ГА*, 2015, вып. 217, сс. 128–133.
5. Кальниш В. В., Навакатикян А. О. Особенности умственной работоспособности у операторов тепловых электростанций. *Ж. Медицина труда и пром. экология*, 2000, № 2, сс. 39–44.
6. Кальниш В. В., Нагорная А. М. Возрастные особенности трансформации полового равновесия уровня смертности и психоэмоциональное напряжение. *Україна. Здоров'я нації*, 2011, т. 20, № 4, сс. 49–57.
7. Корогодина В. И., Корогодина В. Л. Информация как основа жизни. Дубна, *Феникс*, 2000, 208 с.
8. Кривошеков С. Г., Леутин В. П., Диверт В. Э., Диверт Г. М., Платонов Я. Г., Ковтун Л. Т., Комлягина Т. Г., Мозолевская Н. В. Системные механизмы адаптации и компенсации. *Бюллетень СО РАМН*, 2004, т. 112, № 2, сс. 148–153.
9. Крук В. М., Федотов А. Ю. Системно-ситуативный анализ в практической деятельности должностных лиц психологической службы. М., *НУК ИУ МГТУ им. Н. Э. Баумана*, 2016, 120 с.
10. Лещенко Я. А. Кризис в общественном здоровье и социально-демографическом развитии: главные проявления, причины, условия преодоления. Иркутск, *РИО НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН*, 2006, 276 с.
11. Митин И. Н., Щербанов В. Ю. Оценка психофизиологических характеристик безаварийной деятельности водителей. *Ж. Медицина катастроф*, 2012, т. 77, №1, сс. 45–48.
12. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М., *Наука*, 1970. 707 с.
13. Рютина Л. Н., Парфенов С. П., Рогозинская А. Л. Методологические основы концепции профессионального долголетия. European research: innovation in science, education and technology. Москва, 14–15 декабря 2017 г. *Сборник статей по материалам XXXIV Междунар. научно-практической конф.* 2017. М., *Проблемы науки*, сс. 58–62.
14. Савельев С. В. Нищета мозга. М., *ВЕДИ*, 2014, 192 с.
15. Собольников В. В., Иргит В. В. Проблема индивидуальной устойчивости оператора к информационному стрессу в условиях риска. *Ж. Проф. образование в современном мире*, 2018, т. 8, № 2. сс. 1940–1951. doi: 10.15372/PEMW20180224.
16. Стреленко А. А., Лоллини С. В., Петашёва Ю. Л. К проблеме стрессоустойчивости и профессионального долголетия специалистов летного труда. *Ж. Психология*, 2018, т. 9, №1, сс. 78–82.
17. Судаков К. В. Системные механизмы психической деятельности. *Ж. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*, 2010, т. 2, вып. 110, сс. 4–14.
18. Фокеев М. А., Ружанская Л. С. Отрасль гражданской авиации России: кадровые проблемы и пути их решения. Материалы XII Междунар. Конфер. «Российские регионы в фокусе перемен», сс. 553–563.
19. Шмальгаузен И. И. Изменчивость и смена адаптивных норм в процессе эволюции. *Журнал общей биологии*, 1940, т. 1, № 4, сс. 509–528.
20. Kalnysh V., Nahorna A. Psychoemotional strain and phenomenon of «men and women mortality ratio» in the age aspect. *J. of Ecology and Health*, 2011, № 5, pp. 230–236.

## Інформаційні аспекти підтримки професійного довшоліття

В. В. Кальниш

ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», Київ

### Резюме

**Вступ.** Технологічний прорив, що спостерігається в сучасному суспільстві, привів до значного ускладнення професійної діяльності, пов'язаної з величезним підвищенням інформаційного навантаження на працюючих фахівців. Тому зараз доцільно розробляти проблему, пов'язану з проявами індивідуальної стійкості людини до інформаційного стресу, особливо в екстремальних умовах діяльності, що виникає в цих умовах. Стан підвищеного психоемоційного напруження збільшує ймовірність втрати оператором здатності вирішувати поставлену задачу при інтенсифікації інформаційного навантаження, приймати раціональні рішення в необхідному темпі, враховувати специфічні особливості сприйняття і переробки інформації при посиленні ризику здійснення помилкової дії.

**Мета роботи:** встановлення особливостей дії високих інформаційних навантажень і сформованій на цій основі високій емоційній напрузі в процесі професійної адаптації працівника, діяльність якого реалізується в умовах з підвищеною небезпекою, для забезпечення підтримки його високої працездатності та професійного довшоліття.

**Результати та обговорення.** Проведено аналіз факторів, що впливають на рівень інформаційного навантаження на працюючого. Розглянуто три напрями формування інформаційного навантаження, рівень якого впливає на якість професійної адаптації. Обговорено можливі причини зміни інформаційного навантаження протягом здійснення професійної діяльності людини. Ставиться питання про необхідність оцінки і прогнозування рівня і ступеня впливу професійного навантаження на організм людини.

**Висновки.** Запропоновано підхід, який констатує вплив ряду зовнішніх факторів трудового середовища, зокрема, інформаційного навантаження, на рівень професійної адаптації працюючого фахівця. Встановлено фактори, що сприяють зруженню норми професійної адаптації. Показано, що «коридор» професійної придатності працюючого фахівця завжди повинен бути ширше норми професійної адаптації. Запропоновано перелік заходів щодо оцінки рівня психофізіологічної професійної адаптації, застосування яких допоможе збереженню працездатності та прогнозування професійного довшоліття працюючого фахівця.

*Ключові слова:* інформаційне навантаження; оператор; професійна адаптація; професійний відбір; оцінка функціонального стану; емоційне напруження.



# Information aspects of professional longevity

V. V. Kalnysh

Institute for Occupational Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev

e-mail: vkalnysh@ukr.net

## Abstract

**Introduction.** The technological breakthrough observed in modern society has led to a significant complication of professional activities associated with a huge increase in the information load on working specialists. Therefore, it is now advisable to develop a problem associated with the manifestations of a person's individual resistance to information stress, especially in extreme conditions of activity. The state of increased psychoemotional stress arising under these conditions increases the likelihood of the operator losing his ability to solve the problem while intensifying the information load, making rational decisions at the required pace, and taking into account the specific features of information perception and processing while increasing the risk of erroneous actions.

**Objective:** to establish the peculiarities of the action of high information loads and the high emotional stress formed on this basis in the process of professional adaptation of an employee, whose activities are carried out in conditions with increased danger, to ensure maintenance of his high performance and professional longevity.

**Results and discussion.** The analysis of factors affecting the level of information load on a working person is carried out. Three directions of the formation of the information load, the level of which affects the quality of professional adaptation, are considered. Possible reasons for changing the information load during the implementation of a person's professional activity are discussed. The question is raised about the need to assess and predict the level and degree of impact of occupational load on the human body.

**Conclusions.** An approach is proposed that states the influence of a number of external factors of the working environment, in particular, the information load, on the level of professional adaptation of a working specialist. The factors contributing to the narrowing of the norm of professional adaptation are established. It is shown that the corridor of professional suitability of a working specialist should always be wider than the norm of professional adaptation. A list of measures to assess the level of psychophysiological professional adaptation is proposed, the use of which will help to maintain working capacity and predict the professional longevity of a working specialist.

*Key words:* Information load; Operator; Professional adaptation; Professional selection; Functional state assessment; Emotional stress.

©2019 Institute Medical Informatics and Telemedicine Ltd, ©2019 Ukrainian Association for Computer Medicine, ©2019 Kharkiv medical Academy of Postgraduate Education. Published by Institute of Medical Informatics and Telemedicine Ltd. All rights reserved.

ISSN 1812-7231 *Klin. inform. telemed.*, 2019, vol. 14, iss. 15, pp. 113–122. <https://doi.org/10.31071/kit2019.15.10>  
[http://kit-journal.com.ua/en/index\\_en.html](http://kit-journal.com.ua/en/index_en.html)

## References (20)

### Reference

- Anokhin P. K. The mental form of reflection of reality. Leninist theory of reflection and modernity. Sofia, Nauka i iskusstvo Publ., 1969. pp. 109–139. (In Russ.).
- Geodakyan V. A. The evolutionary theory of sex. *Priroda* [Nature], 1991, no. 8, pp. 60–69. (In Russ.).
- Yena T. A., Kalnysh V. V. Professionally important qualities of power systems dispatchers. *Ukrayins'kyi zhurnal z problem medytsyny pratsi* [Ukrainian J. of Occupational Health], 2010, vol. 24, no. 4, pp. 11–20. (In Ukr.).
- Yermakov K. S. Problems of improving personnel policy of civil aviation. *Nauchnyy vestnik MGTU GA*, [Scientific Bulletin of MSTU GA], 2015, no. 217, pp. 128–133. (In Russ.).
- Kalnysh V. V., Navakatikyan A. O. Features of mental performance in operators of thermal power plants. *Zh. Meditsina truda i promyshlennaya yekologiya* [J. Occupational Medicine and Industrial Ecology], 2000, no. 2, pp. 39–44. (In Russ.).
- Kalnysh V. V., Nagornaya A. M. Age-related features of the transformation of the sexual balance of the mortality rate and psychoemotional stress. *Ukrayina. Zdorov'ya natsiyi* [Ukraine. Health of the nation], 2011, vol. 20, no. 4, pp. (In Russ.).
- Korogodin V. I., Korogodina V. L. *Informatsiya kak osnova zhizni* [Information as the basis of life], Dubna, Feniks Publ., 2000, 208 p. (In Russ.).
- Krivoshchekov S. G., Leutin V. P., Divert V. E., Divert G. M., Platonov YA. G., Kovtun L. T., Komlyagina T. G., Mozolevskaya N. V. Systemic mechanisms of adaptation and compensation. *Byulleten' SO RAMN* [Bulletin SB RAMS], 2004, vol. 112, no. 2, pp. 148–153. (In Russ.).
- Kruk V. M., Fedotov A. YU. *Sistemno-situativnyy analiz v prakticheskoy deyatel'nosti dolzhnostnykh lits psikhologicheskoy sluzhby* [System-situational analysis in the practical activities of officials of the psychological service], M., NUK IU MGTU named after N. E. Bauman, 2016. 120 p. (In Russ.).
- Leshchenko YA. A. *Krizis v obshchestvennom zdorov'ye i sotsial'no-demograficheskom razviti: glavnyye proyavleniya, prichiny, usloviya preodoleniya* [The crisis in public health and socio-demographic development: the main manifestations, causes, conditions for overcoming]. Irkutsk, RIO Scientific Center RVH VSNTS SB RAMS, 2006, 276 p. (In Russ.).
- Mitin I. N., Shcheblanov V. YU. Assessment of the psychophysiological characteristics of accident-free activity of drivers. *Zh. Meditsina katastrof* [J. Disaster Medicine], 2012, vol. 77, no. 1, pp. 45–48. (In Russ.).
- Neumann J., Morgenstern O. *Teoriya igr i ekonomicheskoye povedeniye* [Game theory and economic behavior]. M., Nauka Publ., 1970. 707 p. (In Russ.).
- Ryutina L. N., Parfenov S. P., Rogozinskaya A. L. Methodological foundations of the concept of professional longevity. European research: innovation in science, education and technology. Moscow, December 14–15, 2017. Proc. of articles based on materials of the XXIV Intern. Sci. and practical conf. 2017. M., Problemy nauki Publ., pp. 58–62. (In Russ.).
- Savel'yev S. V. *Nishcheta mozga* [Poverty of the brain]. M., VEDI. Publ., 2014. 192 p. (In Russ.).
- Sobol'nikov V. V., Irgit V. V. The problem of individual stability of the operator to information stress in risk conditions. *Zn. Professional'noye obrazovaniye v sovremennom mire*

- [J. Professional education in the modern world], 2018, vol. 8, no. 2, pp. 1940–1951. doi: 10.15372/PEMW20180224. (In Russ.).
16. Strelenko A. A., Lollini S. V., Petashova YU. L. To the problem of stress resistance and professional longevity of flight specialists. *Zh. Psikhologiya* [J. Psychology], 2018, vol. 9, no. 1, pp. 78–82. (In Russ.).
  17. Sudakov K. V. Systemic mechanisms of mental activity. *Zh. nevrologii i psikhiatrii imeni S. S. Korsakova* [J. Neurol. and Psychiatry named after S. S. Korsakov], 2010, no. 2, iss. 110, pp. 4–14. (In Russ.).
  18. Fokeyev M. A., Ruzhanskaya L. S. Russian Civil Aviation Industry: Personnel Problems and Solutions. *Materialy XII Mezhdunar. Konfer. «Rossiyskiye regiony v fokuse peremen»* [Proc. XII Intern. Conf. «Russian Regions in the Focus of Changes»], pp. 553–563. (In Russ.).
  19. Schmalhausen I. I. Variability and change of adaptive norms in the process of evolution. *Zh. obshchey biologii* [J. of General Biology], 1940, vol. 1, no. 4, pp. 509–528. (In Russ.).
  20. Kalnysh V., Nahorna A. Psychoemotional strain and phenomenon of «men and women mortality ratio» in the age aspect. *J. of Ecology and Health*, 2011, no 5, pp. 230–236.

#### Переписка

д.биол.наук, профессор **В. В. Кальниш**  
ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины»  
ул. Саксаганского, 75  
Киев, 01033, Украина  
эл. почта: vkalnysh@ukr.net