

Статья поступила в редакцию 8.07.2021 г.

DOI: 10.24412/2687-0053-2021-3-45-49

**Информация для цитирования:**

Флейшман А.Н. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЧЕЛОВЕКА В КЛИНИКЕ И НА ПРОИЗВОДСТВЕ (К 45-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ ПРИКЛАДНОЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ НИИ КППЗ) // Медицина в Кузбассе. 2021. №3. С. 45-49.

**Флейшман А.Н.**

ФГБНУ НИИ Комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний,  
г. Новокузнецк, Россия

## НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЧЕЛОВЕКА В КЛИНИКЕ И НА ПРОИЗВОДСТВЕ (К 45-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ ПРИКЛАДНОЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ НИИ КППЗ)

В статье рассмотрены фундаментальные и прикладные исследования, проводившиеся в лаборатории прикладной нейрофизиологии НИИ КППЗ в течение 45 лет. Освещена эволюция методических подходов в научных исследованиях, основные публикации, патенты, научные достижения, международные связи и дальнейшие перспективы.

**Ключевые слова:** нейрофизиологический анализ; лаборатория прикладной нейрофизиологии; научные достижения.

**Fleishman A.N.**

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

### NEUROPHYSIOLOGICAL ANALYSIS AND MANAGEMENT OF THE HUMAN FUNCTIONAL STATE IN THE CLINIC AND AT WORK (TOWARDS THE 45TH ANNIVERSARY OF THE ESTABLISHMENT OF THE APPLIED NEUROPHYSIOLOGY LABORATORY AT THE RESEARCH INSTITUTE FOR COMPLEX PROBLEMS OF HYGIENE AND OCCUPATIONAL DISEASES)

The article considers fundamental and applied studies in the applied neurophysiology laboratory of the Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases for 45 years. The article highlights the evolution of the methodological approaches in scientific researches, the main publications, patents, scientific achievements, international relations as well as future prospects.

**Key words:** neurophysiological analysis; applied neurophysiology laboratory; scientific achievements

Научная лаборатория нейрофизиологии была создана в 1977 г. вместе с открытием института. Для ее организации был приглашен старший научный сотрудник филиала Новосибирского НИИТО и заведующий лабораторией клинической нейрофизиологии 29 больницы г. Новокузнецка при кафедре нейрохирургии ГИДУВа кандидат медицинских наук Арнольд Наумович Флейшман, имевший опыт организации лабораторий и преподавательской работы на первом в стране цикле усовершенствования врачей по клинической нейрофизиологии и электроэнцефалографии. Задачи лаборатории НИИ КППЗ – проведение фундаментальных и прикладных нейрофизиологических исследований во взаимодействии с лабораториями социал-гигиенических исследований и в области клинко-профпатологической деятельности института. Методическая основа исследований включала современные клинко-физиологические и нейропсихологические методики, методы анализа медленноволновых процессов гемодинамики с использованием многофакторных, спектральных и нелинейных методов анализа.

В лаборатории выполнено несколько крупных государственных тем, ведущей из которых была «Комплексное гигиеническое и клинко-физиологическое изучение состояния здоровья операторов

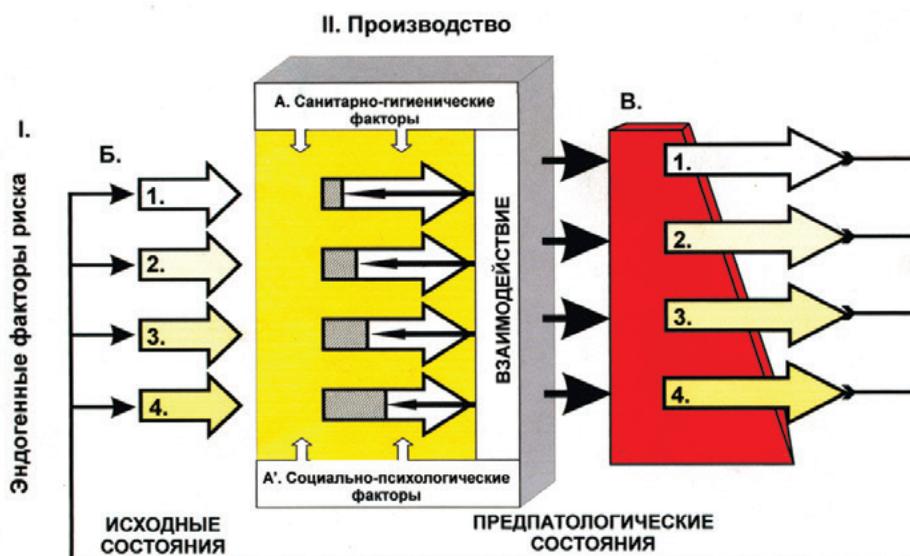
промышленных предприятий с целью создания средств и способов сохранения здоровья и коррекции патологических состояний». Это крупная государственная заказная тема, к исполнению которой были привлечены пять лабораторий Института и лаборатории двух медсанчастей промышленных предприятий г. Новокузнецка. Были изучены механизмы развития пред- и патологических состояний у операторов в условиях хронического производственного стресса, усовершенствованы методы диагностики и профилактики. Модель, или схема, формирования этих состояний показана на рисунке.

Результаты этих исследований были внедрены на государственном уровне у операторов подводного флота [1].

В этой работе впервые в России выдвинута проблема патофизиологии труда. На примере формирования артериальной гипертензии у операторов металлургического завода из обследованных 280 человек найдено, что артериальная гипертензия формировалась у 70 % операторов. Сопутствующие заболевания – неврозы, астенические состояния, заболевания пищеварительной системы. Совместно с Институтом мозга (Санкт-Петербург) эта работа была дополнена уникальными исследованиями измененных состояний сознания при профессиональ-

Рисунок  
Влияние факторов среды малой интенсивности на функциональное состояние операторов (1983–1984 гг.)  
Picture  
Influence of low-intensity environmental factors on the functional state of operators (1983–1984)

**СХЕМА ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧИХ ОПЕРАТОРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ СРЕДЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



**Примечание:** 1, 2, 3, 4 – группы диспансерного наблюдения (1 – здоровые, 2 – лица с функциональными нарушениями, 3 – лица с начальными проявлениями нейросоматической патологии, 4 – операторы с хроническими заболеваниями соматической сферы).

**Note:** 1, 2, 3, 4 – groups of regular medical check-up (1 – healthy subjects, 2 – subjects with functional disorders, 3 – subjects with initial manifestations of neurosomatic pathology, 4 – operators with chronic somatic diseases).

ной деятельности рабочих операторов в ночные смены [2].

Были не только изучены механизмы формирования патологических состояний при операторской деятельности, но и разработаны системы коррекции, реабилитации и профилактики этих состояний.

В эти же годы в лаборатории разрабатываются и внедряются методы спектрального анализа вариабельности ритма сердца (ВРС) в виде экспресс-ди-

агностики гормонального и вегетативного обеспечения на основе медленных волновых процессов кардиодинамики [3].

На этой методической основе были начаты работы в области репродуктивного здоровья и нейровегетативного обеспечения беременности и родов. Тема репродуктивного здоровья становится одной из ведущих в НИИ КППЗ в течение многих лет и оформлена в виде государственного заказа в

2001-2003 гг. как тема СО АМН. Впервые на основе анализа ВРС найдены новые прогностические ВРС-признаки нормального развития беременности и ее осложнений. Получено 4 патента. Внедрение новых методов диагностики и прогноза течения беременности и родов на основе анализа вегетативного обеспечения организма и ВРС привело к значительному снижению осложнений беременности и уменьшению оперативного родоразрешения с 15 % до 6 % в роддоме № 3 г. Новокузнецка. Эти методы также успешно внедрены в деятельность центра родовспоможения в г. Перми [4]. Была защищена кандидатская диссертация «Особенности нейровегетативной регуляции при нормальной и осложненной беременности (на основе спектрального компьютерного анализа кардиоритма матери)» [5, 6].

Организационно и финансово исследования по репродуктивному здоровью в Институте были расширены созданием на базе лаборатории городского Центра диагностики и коррекции нейровегетативных и пароксизмальных состояний, в дальнейшем перешедшим в структуру института. Под руководством заведующего лабораторией физиологии профессора Флейшмана А.Н. по этой проблеме были защищены докторская и две кандидатских диссертации. Опубликована первая в стране монография по медленноволновым процессам гемо- и кардиодинамики, которая активно цитируется в нашей стране и за рубежом [7]. В монографии новые данные результатов исследования излагаются в трех разделах книги: в методических аспектах, поведении медленноволновых колебаниях гемо- и кардиодинамики при различных формах деятельности и в большом разделе клинических приложений (в области неврологии, терапии, онкологии, патологии беременности и родов, санаторно-курортном лечении). Исследованы изменения медленных колебаний гемодинамики в условиях напряженного умственного труда и развитии энергодифицитных синдромов.

Лаборатория становится инициатором проведения первых в стране международных симпозиумов и школ по медленноволновым процессам в физиологии и медицине и использованию методов нелинейной динамики в анализе динамических физиологических процессов (1994-2015 гг.). В этих конференциях принимали участие исследователи 15 городов страны и зарубежные исследователи США, Германии, Литвы, Финляндии, Японии, Англии. Материалы конференции в виде полных статей были опубликованы в материалах симпозиумов (1997-2015 гг.).

В 2009 году была опубликована первая в стране монография по нелинейным аспектам анализа ВРС: «Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики. Нелинейные феномены в клинической практике» (Флейшман А.Н., Новосибирск, СО РАН; 2009. 194 с. [7]). В книге обобщен мировой и отечественный опыт применения методов нелинейной динамики к анализу ВРС. Важным достоинством новой монографии является то, что удалось органично объединить традиционные подходы к

анализу ВРС и методы нелинейной динамики в единую целостную систему представлений о ВРС как о процессе, содержащем в себе огромные запасы информации о природе такой сложной системы, которой является живой организм.

Переход лаборатории на новую научную платформу нелинейного анализа сопровождался тесным сотрудничеством с университетами Новокузнецка, Саратова, а также зарубежными исследователями (Goldberger A., Stein P.K. — США, Yamamoto Y. — Япония, Voss A. — Германия).

Исследования нейровегетативной регуляции при артериальной гипертензии улучшили выбор медикаментозной терапии при нормальном качестве жизни [8].

В 2000 году лаборатория принимала участие в разработке всероссийских рекомендаций по использованию ВРС в медицинской практике. Была опубликована новая классификация ВРС и синдромологический подход в оценке функционального состояния и вегетативного обеспечения человека [9].

За последние 10 лет в лаборатории развиваются новые перспективные направления в области изучения на основе ВРС синкопальных состояний. Исследуются нейромышечная патология и последствия воздействия неблагоприятных факторов производства в угольной промышленности, в частности вибрационной патологии. Изучается роль центральных механизмов нейровегетативной регуляции в формировании и коррекции периферических неврологических нарушений, значение нефармакологических методов коррекции болевых и метаболических нарушений на основе транскраниальной магнитной стимуляции и дистантного ишемического прекодиционирования [10].

Настоящий период работы лаборатории характеризуется активными исследованиями пароксизмальных состояний, нейромышечной патологии и болевых синдромов, а также методов нефармакологической коррекции нейровегетативных нарушений при полиневропатии, вибрационной патологии на основе дистантного ишемического прекодиционирования и транскраниальной магнитной стимуляции. Выполняются две кандидатские диссертации, посвященные этой проблеме. Разработаны нейрофизиологические модели роли префронтальной области центральной нервной системы в диагностике и коррекции клинических проявлений и коррекции болевых синдромов на основе транскраниальной магнитной стимуляции.

Плеяда учеников свидетельствует о создании научной школы под руководством заведующего лабораторией прикладной нейрофизиологии НИИ КППЗ. Сотрудниками лаборатории опубликовано более 200 статей, получено 13 патентов РФ по способам диагностики и коррекции нейровегетативных нарушений в клинике и на производстве. Междисциплинарные исследования, посвященные роли центральных механизмов регуляции сердечно-сосудистой и нейромышечной систем, продолжа-

ют развиваться и имеют большие перспективы. Лаборатория успешно сотрудничает с лабораториями и кафедрами университетов Москвы, Томска, Новокузнецка, Бристолья (Англия), Израиля в области диагностики и профилактики сердечно-сосудистой патологии [11, 12]. Деятельность лаборатории отмечена отечественными и международными наградами.

### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Fleishman AN. Psychophysiological aspects of studying the influence of professional activity and the environment on the health of workers of operators. In: *Socio-hygienic problems of health protection of workers of industrial enterprises: the abstracts of reports of the All-Union Scientific Conference, Novosibirsk*. Novosibirsk, 1985. P. 141-142. Russian (Флейшман А.Н. Психофизиологические аспекты изучения влияния профессиональной деятельности и окружающей среды на здоровье рабочих операторов //Социально-гигиенические проблемы охраны здоровья рабочих промышленных предприятий: тез. докл. Всесоюз. науч. конф., г. Новосибирск, 24-25 сентября 1985 г. Новосибирск, 1985. С. 141-142.)
2. Fleishman AN, Tarasov SP, Spivak DL. Physiological and linguistic analysis of altered States of consciousness operators of metallurgical production. *Bulletin of the Siberian branch of the USSR Academy of Medical Sciences*. 1991; 11(4): 93-96. Russian (Флейшман А.Н., Тарасов С.П., Спивак Д.Л. Физиолого-лингвистический анализ измененных состояний сознания у операторов металлургического производства //Бюллетень Сибирского отделения АМН СССР. 1991. Т. 11, № 4. С. 93-96.)
3. Fleishman AN. Slow fluctuations in hemodynamics: theory, practical application in clinical medicine and prevention. Novosibirsk: Publ. company «Наука», 1999. 264 p. Russian (Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики: теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1999. 264 с.)
4. Katashinskaya-Zvezdina EV, Bakanina NA, Statnih NV, Zvezdin VN. Evaluation of the effectiveness of different support options for pregnant women with low-energy state using the analysis of psychoemotional status, level of neuro-vegetative regulation and system diagnostics elemental exchange. In: *Slow oscillatory processes in the human body. Theoretical and applied aspects of nonlinear dynamics in physiology and medicine: collection of scientific papers of the VII All-Russian Symposium and the V school-seminar with international participation*. Novokuznetsk: SibSIU Publ., 2015. P. 126-137. Russian (Каташинская-Звездина Е.В., Баканина Н.А., Статных Н.В. Звездин В.Н. Оценка эффективности различных вариантов сопровождения беременных женщин с низкоэнергетическим состоянием с использованием анализа психоэмоционального статуса, уровня нейро-вегетативной регуляции и системной диагностики элементного обмена //Медленные колебательные процессы в организме человека. Теоретические и прикладные аспекты нелинейной динамики в физиологии и медицине: сб. науч. тр. VII Всерос. симп. и V Школы-семинара с междунар. участием. Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2015. С. 126-137.)
5. Kleshchenogov SA, Fleishman AN. Neurohumoral relationships in physiologically occurring pregnancy. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2001; 1(3): 25-31. Russian (Клещеногов С.А., Флейшман А.Н. Нейрогуморальные взаимоотношения при физиологически протекающей беременности //Российский вестник акушера-гинеколога. 2001. Т. 1, № 3. С. 25-31.)
6. Gulik VF, Neretin KN, Fleishman AN, Mainagashev SS, Gulik MV, Goloshchapov AA. Childbirth in indicators of slow fluctuations of hemodynamics (mcg) and determination of conditions for violations of the regime of self-organization and regulation of the birth process. In: *Slow oscillatory processes in the human body. Theoretical and applied aspects of nonlinear dynamics of chaos and fractals in physiology and medicine: Materials of the III All-Russian Symposium with international participation and the school-seminar, Novokuznetsk, May 21-25, 2001*. Novokuznetsk, 2001. P. 117-126. Russian (Гулик В.Ф., Неретин К.Н., Флейшман А.Н., Майнагашев С.С., Гулик М.В., Голощяпов А.А. Роды в показателях медленных колебаний гемодинамики (мкг) и определение условий нарушений режима самоорганизации и регуляции процесса родов //Медленные колебательные процессы в организме человека. Теоретические и прикладные аспекты нелинейной динамики хаоса и фракталов в физиологии и медицине: Матер. III Всерос. симп. с междунар. участием и школы-семинара, г. Новокузнецк, 21-25 мая 2001 г. Новокузнецк, 2001. С. 117-126.)
7. Fleishman AN. Heart rate variability and slow fluctuations in hemodynamics: nonlinear phenomena in clinical practice. Novosibirsk: SB RAS Publ., 2009. 194 p. Russian (Флейшман А.Н. Вариабельность сердечного ритма и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. 194 с.)
8. Filimonov SN, Fleishman AN, Naumova VV. Indicators of quality of life and neurovegetative support when choosing pathogenetic therapy for arterial hypertension. In: *Slow oscillatory processes in the human body. Theoretical and applied aspects of nonlinear dynamics in physiology and medicine: materials of the IV All-Russian Symposium with international participation and the II school-seminar, Novokuznetsk, May 24-27, 2005*. Novokuznetsk, 2005. P. 219-223. Russian (Филимонов С.Н., Флейшман А.Н., Наумова В.В. Показатели качества жизни и нейровегетативного обеспечения при выборе

патогенетической терапии артериальной гипертензии //Медленные колебательные процессы в организме человека. Теоретические и прикладные аспекты нелинейной динамики в физиологии и медицине: матер. IV Всерос. симп. с междунар. участием и II школы-семинара, Новокузнецк, 24-27 мая 2005 г. Новокузнецк, 2005. С. 219-223.)

9. Baevsky RM, Ivanov GG, Chireikin LV, Gavrilushkin AP, Dovgalevsky PYa, Kukushkin YuA et al. Analysis of heart rate variability when using various electrocardiographic systems (methodological recommendations). *Bulletin of Arrhythmology*. 2001; (24): 65-87. Russian (Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., Гаврилушкин А.П., Довгалеvский П.Я., Кукушкин Ю. А. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (метод. реком.) //Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 65-87.)
10. Gidayatova MO, Martynov ID, Yamshchikova AV, Fleishman AN. Substantiation of the use of indices of the heart rate variability in predicting the development of polyneuropathies in workers of coal enterprises. *Hygiene and sanitation*. 2020; 99(7): 688-692. Russian (Гидаятова М.О., Мартынов И.Д., Ямщикова А.В., Флейшман А.Н. Обоснование использования показателей вариабельности ритма сердца при прогнозировании развития полинейропатии у работников угольных предприятий //Гигиена и санитария. 2020. Т. 99, № 7. С. 688-692.)
11. Abdul-Ghani S, Fleishman AN, Khaliulin I, Meloni M, Angelini GD, Suleiman MS. Remote ischemic preconditioning triggers changes in autonomic nervous system activity: implications for cardioprotection. *Physiological reports*. 2017; 5(3): e13085.
12. Khaliulin I, Fleishman AN, Shumeiko NI, Korablina TV, Petrovskiy SA, Ascione R et al. Neuro-autonomic changes induced by remote ischemic preconditioning (RIPC) in healthy young adults: Implications for stress. *Neurobiology of stress*. 2019; 11: 100189.

#### Сведения об авторах:

ФЛЕЙШМАН Арнольд Наумович, доктор мед. наук, профессор, зав. лабораторией прикладной нейрофизиологии, ФГБНУ НИИ КПППЗ, г. Новокузнецк, Россия.  
E-mail: anf937@mail.ru

#### Information about authors:

FLEISHMAN Arnold Naumovich, doctor of medical sciences, professor, head of the applied neurophysiology laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: anf937@mail.ru

**Корреспонденцию адресовать:** ФЛЕЙШМАН Арнольд Наумович, 654041, Россия, г. Новокузнецк, ул. Кутузова, д. 23, ФГБНУ НИИ КПППЗ  
Тел: 8 (3843) 79-66-54 E-mail: anf937@mail.ru