

А.Н. Царев, В.И. Пустовойт

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Алексей Николаевич Царев, e-mail: tsrev58@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

**Цель:** Рассмотрены актуальные вопросы совершенствования системы психофизиологического обеспечения персонала, занятого на объектах использования атомной энергии. Анализируются современные подходы к психофизиологическому обследованию (ПФО), направленные на оценку профессиональной надежности и адаптационного потенциала работников, занятых в условиях высокой когнитивной и эмоциональной нагрузки. Обоснована необходимость комплексного учета свойств центральной нервной системы (ЦНС), включая силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов, для повышения объективности профессионального отбора и мониторинга функционального состояния специалистов.

**Материал и методы:** Особое внимание уделяется анализу существующих методик психофизиологического обследования, среди которых выделяются тесты на простую и сложную сенсомоторную реакцию, методика «Реакция на движущийся объект», а также коэффициенты баланса нервных процессов. Проведен сравнительный анализ традиционных и инструментальных методов диагностики свойств ЦНС, выявлены их ограничения и недостатки, влияющие на точность оценки психофизиологического состояния. Обоснована необходимость расширения спектра диагностических параметров путем интеграции современных компьютеризированных методик, обеспечивающих количественную оценку функциональных возможностей ЦНС.

Предложены перспективные направления совершенствования системы ПФО, включая внедрение компьютерных методик диагностики силы нервных процессов, применение нейропсихологических тестов для углубленного анализа психофизиологических характеристик, а также разработку интегральных шкал оценки функционального состояния работников. Рассмотрены возможности создания единой информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния, обеспечивающей объективный учет индивидуальных особенностей работников и персонализированный подход к распределению профессиональных нагрузок.

**Результаты:** Показана высокая значимость учета психофизиологических характеристик при профессиональном отборе и адаптации персонала к специфическим условиям труда в атомной отрасли. Реализация предложенных мер позволит повысить надежность и эффективность профессиональной деятельности, минимизировать влияние человеческого фактора на безопасность технологических процессов, а также снизить риски профессионального выгорания и психосоматических расстройств.

**Ключевые слова:** персонал, атомная отрасль, психофизиологическое обследование, профессиональный отбор, нервная система, функциональная надежность

**Для цитирования:** Царев А.Н., Пустовойт В.И. Совершенствование психофизиологического обеспечения персонала атомной отрасли путем интеграции современных методов диагностики // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2026. Т. 71. № 2. С. 5–12. DOI:10.33266/1024-6177-2026-71-2-5-12

A.N. Tsarev, V.I. Pustovoyt

## Improving Psychophysiological Support of Nuclear Industry Personnel by Integrating Modern Diagnostic Methods

A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Alexey Nikolayevich Tsarev, e-mail: tsrev58@yandex.ru

### ABSTRACT

**Purpose:** Improving the system of psychophysiological support of personnel employed at nuclear power facilities. Modern approaches to psychophysiological examination aimed at assessment of professional reliability and adaptation potential of the workers employed under conditions of high cognitive and emotional load are analyzed. The necessity of complex accounting of central nervous system properties, including strength, mobility and equilibrium of nervous processes, for increasing the objectivity of professional selection and monitoring the functional state of specialists is substantiated.

**Material and methods:** Special attention is paid to the analysis of existing methods of psychophysiological examination, among which there are tests for simple and complex sensorimotor reaction, the method “Reaction to a moving object”, as well as coefficients of balance of nervous processes. The comparative analysis of traditional and instrumental methods of diagnostics of nervous system properties is carried out, their limitations and disadvantages influencing the accuracy of psychophysiological state estimation are revealed. The necessity of expanding the range of diagnostic parameters by integrating modern computerized methods providing quantitative assessment of functional capabilities of the nervous system has been substantiated.

Promising directions for improving the system are proposed, including the introduction of computerized techniques for diagnosing the strength of nervous processes, the use of neuropsychological tests for in-depth analysis of psychophysiological characteristics, as well as the development of integral scales for assessing the functional state of workers. The possibilities of creating a unified information-analytical system for monitoring psychophysiological state, providing an objective account of individual characteristics of workers and a personalized approach to the distribution of professional loads are considered.

**Conclusion:** The results of the study indicate the high importance of taking into account psychophysiological characteristics during professional selection and adaptation of personnel to specific working conditions in the nuclear industry. Implementation of the proposed measures will increase the reliability and efficiency of professional activity, minimize the influence of human factor on the safety of technological processes, as well as reduce the risks of professional burnout and psychosomatic disorders.

**Keywords:** *personnel, nuclear industry, psychophysiological examination, professional selection, nervous system, functional reliability*

**For citation:** Tsarev AN, Pustovoi VI. Improving Psychophysiological Support of Nuclear Industry Personnel by Integrating Modern Diagnostic Methods. *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2026;71(2):5–12. DOI:10.33266/1024-6177-2026-71-2-5-12

## Введение

Психофизиологическое обеспечение персонала, занятого на объектах использования атомной энергии, является важнейшей составляющей системы профессионального отбора и мониторинга состояния работников, обеспечивающей безопасность технологических процессов и надежность их выполнения. В современных условиях возрастающих когнитивных и эмоциональных нагрузок особую актуальность приобретает совершенствование методов диагностики функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) с целью выявления лиц, наиболее адаптированных к профессиональной деятельности в условиях высокой ответственности и стрессогенных факторов [1–3].

Традиционные методы психофизиологического обследования (ПФО), включающие оценку сенсомоторных реакций и когнитивных функций, позволяют выявлять отклонения в регуляторных механизмах, однако их ограниченность в оценке динамических характеристик нервных процессов требует внедрения более точных инструментальных методик. Основные параметры, определяющие психофизиологическую устойчивость человека к профессиональной деятельности, связаны с фундаментальными свойствами нервной системы, включая силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов. Эти характеристики оказывают непосредственное влияние на стрессоустойчивость, быстроту реакции, способность к адаптации и эффективность выполнения операторских функций [4–7].

Несмотря на высокую значимость данных свойств, действующие методики ПФО недостаточно учитывают их комплексное влияние на профессиональную деятельность. В большинстве случаев диагностика основывается на временных характеристиках реакции на стандартные стимулы, не позволяя полноценно оценить взаимодействие нейродинамических процессов, степень мобилизации ресурсов организма и предрасположенность к развитию психофизиологических дисфункций. Недостаточный учет индивидуальных различий в функциональной организации ЦНС снижает эффективность психофизиологического отбора, что может приводить к ошибкам в профессиональной деятельности и увеличению риска нарушений в работе объектов атомной отрасли вследствие человеческого фактора.

Одним из ключевых направлений совершенствования системы ПФО является внедрение объективных инструментальных методов диагностики, обеспечивающих количественную оценку свойств нервной системы и прогнозирование адаптационных возможностей работников [8]. Важную роль в этом процессе играют компьютеризированные методики, нейропсихологические тесты, а также алгоритмы обработки интегральных показателей функционального состояния. Применение современных технологий позволяет повысить точность диагностики, исключить субъективные факторы при интерпретации результатов и создать единые стандартизированные критерии оценки психофизиологической пригодности персонала [9].

Целью настоящего исследования является анализ существующих методов ПФО, выявление их недостатков и разработка предложений по их совершенствованию путем интеграции инструментальных методик, ориентированных на оценку силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов. Рассматриваются перспективы создания информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния работников объектов использования атомной энергии, обеспечивающей персонализированный подход к управлению профессиональными рисками и повышению надежности персонала.

## Психофизиологический отбор: концептуальные основы

Психофизиологический отбор является важнейшим компонентом системы профессионального отбора, направленным на оценку соответствия индивидуальных психофизиологических характеристик требованиям конкретной профессиональной деятельности. Данный процесс ориентирован на выявление лиц, обладающих оптимальными функциональными возможностями ЦНС, что обеспечивает устойчивость к профессиональным нагрузкам, высокую работоспособность и снижение вероятности ошибок, обусловленных человеческим фактором [10].

Основой психофизиологического отбора является объективная количественная оценка функциональных возможностей организма, которая позволяет прогнозировать уровень адаптационной готовности работников к выполнению трудовых задач в условиях повышенной ответственности. Применение методов ПФО позволяет определить степень соответствия психофизиологических свойств кандидата профессиональным требованиям, а также выявить потенциальные риски, связанные с недостаточной стрессоустойчивостью, низкой скоростью реакции или дефицитом когнитивных ресурсов.

Психофизиологические характеристики человека определяются индивидуальными особенностями его нервной системы, включая силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов. Сила нервной системы отражает способность к длительному сохранению работоспособности в условиях значительных нагрузок, а также устойчивость к эмоциональным и информационным стрессорам. Подвижность нервных процессов характеризует скорость перестройки функционального состояния ЦНС при изменении условий деятельности и является важнейшим показателем адаптационного потенциала. Уравновешенность нервных процессов определяет баланс между возбуждением и торможением и обеспечивает стабильность психофизиологических реакций при воздействии внешних раздражителей [11, 12].

Психофизиологический отбор базируется на ряде принципов, среди которых выделяются научная обоснованность, комплексность, объективность, динамичность и практическая применимость. Принцип научной обоснованности предполагает использование методов,

прошедших экспериментальную проверку и обладающих высокой валидностью и надежностью. Комплексность обеспечивает учет совокупности психофизиологических показателей, отражающих различные аспекты функционального состояния организма. Объективность достигается за счет применения инструментальных методов диагностики, минимизирующих влияние субъективных факторов на результаты тестирования. Динамичность подразумевает необходимость регулярного мониторинга функционального состояния работников в течение их профессиональной деятельности. Принцип практической применимости заключается в использовании результатов психофизиологического отбора для оптимизации профессионального подбора, распределения кадров и профилактики профессионального выгорания.

Современные методы психофизиологического отбора включают анализ сенсомоторных реакций, когнитивных способностей, стрессоустойчивости и адаптационных возможностей работников. Наиболее распространенными методиками являются тесты на простую и сложную сенсомоторную реакцию, реакцию на движущийся объект, а также различные варианты нейропсихологических тестов, позволяющих оценить когнитивные и регуляторные функции организма. Однако существующие подходы не всегда позволяют комплексно учитывать все ключевые параметры нервной системы, что требует дальнейшего совершенствования методов диагностики и разработки интегральных шкал оценки психофизиологического состояния работников.

Развитие психофизиологического отбора в современных условиях направлено на интеграцию компьютеризированных методик, обеспечивающих высокую точность и воспроизводимость результатов. Внедрение автоматизированных систем анализа функционального состояния ЦНС, использование алгоритмов машинного обучения для прогнозирования профессиональной успешности, а также разработка персонализированных рекомендаций по распределению рабочих нагрузок позволят повысить эффективность психофизиологического обеспечения работников и снизить влияние человеческого фактора на безопасность технологических процессов [13, 14].

### **Физиологическая основа психофизиологической оценки**

Физиологическая основа психофизиологической оценки определяется фундаментальными принципами функционирования ЦНС и ее ролью в обеспечении адаптации организма к изменяющимся условиям окружающей среды и профессиональной деятельности. Центральная нервная система выполняет ключевые функции, связанные с обработкой сенсорной информации, регуляцией поведенческих реакций и координацией деятельности всех органов и систем. Особое значение в контексте психофизиологической оценки имеют индивидуальные особенности нервных процессов, включая их силу, подвижность и уравновешенность, поскольку именно эти характеристики определяют работоспособность, стрессоустойчивость и способность к быстрой адаптации.

Сила нервных процессов отражает способность нервной системы выдерживать длительные и интенсивные нагрузки без снижения функциональной активности. Высокая сила нервных процессов обеспечивает устойчивость к стрессовым воздействиям, повышенную сопротивляемость утомлению и способность к длительному поддержанию высокой работоспособности. Недостаточная сила нервных процессов приводит к быстрому истощению адаптационных резервов, снижению про-

дуктивности деятельности и повышенной чувствительности к психоэмоциональному стрессу [7].

Подвижность нервных процессов характеризует скорость перестройки нервной системы при изменении внешних условий, что особенно важно в профессиональной деятельности, связанной с необходимостью быстрой реакции и переключения внимания. Высокая подвижность нервных процессов обеспечивает оперативную адаптацию к изменениям рабочей среды, гибкость мышления и способность к эффективному принятию решений в нестандартных ситуациях. Низкая подвижность нервных процессов ассоциируется с замедленным реагированием, сниженной когнитивной гибкостью и повышенной склонностью к стереотипным действиям [15].

Уравновешенность нервных процессов определяет баланс между возбуждением и торможением, что обеспечивает стабильность психофизиологических реакций и регулирует уровень активации ЦНС. Оптимальная уравновешенность нервных процессов способствует поддержанию эмоционального равновесия, высокой концентрации внимания и адекватному реагированию на внешние раздражители. Нарушение баланса между возбуждением и торможением может приводить к чрезмерной импульсивности, повышенной возбудимости или, напротив, к заторможенности, что негативно сказывается на эффективности профессиональной деятельности [16].

Современные методы психофизиологической оценки направлены на количественное измерение указанных параметров нервной системы с целью прогнозирования адаптационных возможностей работников и их профессиональной пригодности. Наиболее распространенные методы включают тесты на простую и сложную сенсомоторную реакцию, анализ variability сердечного ритма, реакцию на движущийся объект, а также нейропсихологические методики, направленные на изучение когнитивных функций и эмоциональной регуляции. Комплексное применение данных методов позволяет получить детализированную картину функционального состояния нервной системы и выявить лиц с повышенным риском профессиональной дезадаптации.

Развитие современных технологий в области психофизиологической диагностики открывает новые перспективы для повышения точности и информативности оценки функционального состояния ЦНС. Внедрение компьютеризированных тестов, автоматизированных алгоритмов анализа физиологических данных и методов машинного обучения позволяет не только объективизировать процесс диагностики, но и создать персонализированные модели прогнозирования профессиональной успешности. Интеграция этих подходов в систему психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии обеспечит повышение надежности профессионального отбора, минимизацию влияния человеческого фактора и снижение профессиональных рисков, связанных с несоответствием психофизиологических характеристик требованиям профессиональной деятельности [17].

### **Проблемные аспекты и направления совершенствования психофизиологического обследования**

Психофизиологическое обследование является ключевым инструментом оценки профессиональной пригодности работников, занятых на объектах с повышенной степенью ответственности, включая объекты использования атомной энергии. Однако действующие методологические подходы к проведению ПФО обладают рядом

ограничений, затрудняющих объективную оценку функционального состояния ЦНС и адаптационного потенциала персонала. Недостаточная точность диагностики психофизиологических параметров, отсутствие комплексного подхода к интерпретации полученных данных, а также использование устаревших методик снижают эффективность профессионального отбора и прогнозирования профессиональной надежности работников.

Одним из ключевых проблемных аспектов является недостаточная объективность традиционных методов ПФО, среди которых преобладают субъективные методы диагностики, включая опросники и анкеты. Эти методы не всегда позволяют получить достоверные сведения о функциональном состоянии ЦНС, так как субъективная оценка испытуемого может не соответствовать его реальному психофизиологическому статусу. Кроме того, при использовании опросных методик возрастает вероятность преднамеренного искажения ответов обследуемыми в зависимости от их заинтересованности в получении положительного результата тестирования [8].

Еще одной значимой проблемой является ограниченность диагностических параметров, применяемых при проведении ПФО. В большинстве случаев оценка психофизиологического состояния строится на анализе временных характеристик реакции на стандартные сенсорные стимулы, таких как простая и сложная сенсомоторные реакции, а также тест «Реакция на движущийся объект». Однако данные показатели не позволяют полноценно оценить все ключевые свойства нервной системы, включая силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов, что ограничивает возможности prognostической оценки адаптационного потенциала и профессиональной надежности работников.

Недостаточное внимание к силе нервной системы как важному предиктору стрессоустойчивости является еще одной проблемой существующих методик ПФО [18]. В современной практике ПФО основное внимание уделяется когнитивным функциям и сенсомоторной реакции, тогда как характеристики силы нервных процессов, определяющие устойчивость к длительным нагрузкам и способность к эффективному функционированию в условиях стрессогенных факторов, часто остаются без должного учета. Дефицит информации о данном параметре снижает точность прогнозирования профессиональной успешности и повышает риск неадекватного распределения кадровых ресурсов.

Кроме того, действующие методы ПФО не в полной мере учитывают комплексное взаимодействие различных параметров нервной системы и их влияние на профессиональную деятельность. В большинстве случаев результаты тестирования анализируются изолированно, без учета взаимосвязи между когнитивными функциями, эмоциональной регуляцией и сенсомоторными характеристиками. Такой подход не позволяет сформировать целостное представление о психофизиологическом статусе обследуемого и существенно ограничивает возможности персонализированной оценки его адаптационного потенциала.

Для повышения точности и информативности ПФО необходима модернизация существующих методик и внедрение современных инструментальных методов диагностики. Одним из перспективных направлений совершенствования системы ПФО является интеграция компьютеризированных методик, позволяющих объективно измерять параметры нервных процессов и исключать субъективный фактор при интерпретации результатов. Автоматизированные системы диагностики обеспечивают высокую точность измерений, позволяют

учитывать индивидуальные особенности обследуемых и минимизируют влияние случайных факторов на результаты тестирования [17].

Дополнительным направлением совершенствования ПФО является внедрение комплексных шкал оценки функционального состояния ЦНС, включающих анализ силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов. Использование интегральных показателей позволяет учитывать сложные взаимодействия между различными психофизиологическими характеристиками и обеспечивает более точное прогнозирование профессиональной успешности работников.

Для устранения проблем, связанных с недостаточной объективностью традиционных методов, следует усилить роль нейропсихологических методик, которые позволяют оценивать когнитивные функции, психофизиологические резервы и адаптационные возможности ЦНС с высокой степенью надежности. Особую ценность представляют аппаратные методики диагностики, включающие анализ variability сердечного ритма, электроэнцефалографию и компьютеризированные тесты на определение индивидуальных особенностей нервных процессов [17].

Одним из ключевых направлений модернизации системы психофизиологического обеспечения является создание информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния работников объектов использования атомной энергии. Такая система позволит аккумулировать данные психофизиологического обследования в единой цифровой среде, обеспечить возможность динамического наблюдения за изменениями функционального состояния работников и предоставит инструменты для прогнозирования риска профессиональной дезадаптации [10].

Совершенствование методов ПФО и внедрение современных инструментальных методик позволят не только повысить точность диагностики, но и сформировать персонализированные рекомендации по оптимальному распределению профессиональных нагрузок. Комплексный подход к оценке психофизиологических характеристик обеспечит повышение надежности профессионального отбора, снижение риска ошибок, обусловленных человеческим фактором, и повышение общей безопасности технологических процессов в атомной отрасли.

### **Перспективные методы объективной диагностики**

Развитие психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии требует совершенствования методов диагностики функционального состояния центральной нервной системы. Современные подходы к ПФО основаны на интеграции инструментальных методов, позволяющих получить объективные данные о состоянии нервных процессов и адаптационных возможностях работников. Внедрение компьютеризированных технологий и автоматизированных систем анализа психофизиологических параметров обеспечивает повышение точности диагностики, исключение субъективного фактора и создание персонализированных моделей прогнозирования профессиональной успешности.

Одним из наиболее перспективных методов объективной диагностики является компьютерная оценка свойств нервной системы, включающая анализ силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов. Современные программно-аппаратные комплексы позволяют проводить высокоточное тестирование психо-

физиологических характеристик в автоматизированном режиме, что минимизирует влияние человеческого фактора на интерпретацию результатов. Применение специализированных алгоритмов обработки данных обеспечивает точную дифференциацию индивидуальных особенностей нервной системы и прогнозирование адаптационного потенциала работников.

Для оценки силы нервной системы перспективным методом является использование компьютерной реализации методики О.А. Сычева, основанной на измерении времени реакции на тихие и громкие звуковые стимулы [17]. Данный метод позволяет количественно определить выраженность силы нервных процессов путем расчета коэффициента  $N$ , который представляет собой отношение средних значений времени реакции на слабый и сильный раздражитель. Высокое значение данного коэффициента коррелирует с повышенной стрессоустойчивостью и способностью к длительной концентрации внимания в условиях повышенной когнитивной нагрузки.

Подвижность нервных процессов может быть объективно оценена с использованием методик В.Д. Небылицына, ориентированных на анализ скорости перестройки функционального состояния нервной системы при изменении условий деятельности [18]. Особый интерес представляет тестирование динамических характеристик сенсомоторных реакций, включающее анализ временных параметров реакции на чередующиеся визуальные и звуковые стимулы с изменяющимся временным интервалом предъявления. Данный метод позволяет выявить индивидуальные особенности когнитивной гибкости и оперативности принятия решений, что является ключевым фактором при выполнении операторских функций в экстремальных условиях.

Для объективной оценки уравновешенности нервных процессов перспективным направлением является использование методики реакции на движущийся объект с расчетом коэффициента баланса нервных процессов [16]. Данный показатель позволяет определить соотношение процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга и выявить предрасположенность к функциональной неустойчивости, которая может негативно сказываться на профессиональной надежности. Современные компьютеризированные версии данного теста позволяют проводить анализ в автоматизированном режиме с высокой точностью измерения временных характеристик реакции.

Дополнительным направлением совершенствования объективной диагностики является интеграция методов анализа вариабельности сердечного ритма, электроэнцефалографического мониторинга и функциональной нейровизуализации. Вариабельность сердечного ритма представляет собой информативный показатель регуляторной активности вегетативной нервной системы, что позволяет оценить стрессоустойчивость и адаптационный потенциал организма. Электроэнцефалография (ЭЭГ) обеспечивает возможность регистрации биоэлектрической активности мозга и выявления нейродинамических особенностей, отражающих функциональное состояние ЦНС. Современные методы функциональной нейровизуализации, включая функциональную магнитно-резонансную томографию (фМРТ) и позитронно-эмиссионную томографию (ПЭТ), позволяют детально исследовать межсистемные взаимодействия в головном мозге, что открывает новые перспективы в области психофизиологической диагностики [19–22].

Внедрение нейропсихологических методик в практику ПФО также является перспективным направлением. Использование компьютеризированных тестов, ори-

ентированных на диагностику когнитивных функций, позволяет оценивать параметры внимания, памяти, скорости обработки информации и исполнительного контроля. Комплексное сочетание нейропсихологических и психофизиологических методов обеспечивает многоплановый анализ функционального состояния работников и выявление потенциальных факторов риска профессиональной дезадаптации.

Одним из ключевых направлений совершенствования психофизиологической диагностики является разработка интегративных моделей прогнозирования профессиональной успешности на основе искусственного интеллекта и машинного обучения. Современные алгоритмы обработки данных позволяют анализировать большое количество параметров и выявлять скрытые закономерности, определяющие предрасположенность к профессиональной деятельности в условиях высокой ответственности. Интеграция таких алгоритмов в систему психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии обеспечит формирование персонализированных рекомендаций по оптимальному распределению профессиональных нагрузок и разработке стратегий индивидуальной адаптации.

Создание единой информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния работников является важным элементом совершенствования системы психофизиологического обеспечения. Данная система позволит аккумулировать результаты ПФО, обеспечивать динамический контроль функционального состояния персонала и предоставлять объективные данные для принятия управленческих решений. Использование такой платформы позволит оперативно выявлять сотрудников с повышенным риском профессионального выгорания, разрабатывать персонализированные программы профилактики и адаптации, а также повысить уровень профессиональной безопасности за счет минимизации влияния человеческого фактора.

Перспективные методы объективной диагностики психофизиологического состояния направлены на повышение точности, достоверности и информативности оценки функционального состояния работников, а также на создание персонализированных моделей психофизиологической адаптации. Интеграция современных инструментальных методик, компьютеризированных технологий и автоматизированных систем анализа обеспечит формирование новой концепции профессионального отбора и мониторинга персонала, что позволит значительно повысить надежность профессиональной деятельности и безопасность технологических процессов в атомной отрасли.

### **Внедрение и практическое значение результатов**

Внедрение современных методов психофизиологической диагностики в систему профессионального отбора и мониторинга персонала объектов использования атомной энергии является стратегически важной задачей, направленной на повышение надежности профессиональной деятельности и снижение рисков, обусловленных человеческим фактором. Разработка и интеграция объективных инструментальных методик позволит значительно повысить точность оценки функционального состояния работников, а также создать эффективные механизмы прогнозирования их адаптационного потенциала и устойчивости к профессиональным нагрузкам.

Практическое значение внедрения современных методов ПФО заключается в оптимизации процесса профессионального отбора, обеспечении своевременной диагностики функциональных нарушений и разработке

персонализированных стратегий профилактики профессиональной дезадаптации. Автоматизация процессов диагностики и применение компьютеризированных технологий позволят исключить субъективный фактор при интерпретации данных, обеспечивая высокую воспроизводимость результатов и объективность оценки психофизиологического состояния работников.

Одним из ключевых направлений внедрения разработанных методик является создание единой информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния персонала. Такая система позволит аккумулировать и анализировать данные психофизиологических обследований, обеспечивать динамический контроль функционального состояния работников и выявлять лиц с повышенным риском развития профессиональной дезадаптации. Использование данной платформы обеспечит персонализированный подход к управлению профессиональными рисками, что позволит своевременно принимать корректирующие меры и разрабатывать индивидуализированные программы адаптации работников.

Применение современных инструментальных методик в ПФО будет способствовать повышению эффективности профессионального отбора за счет формирования единого стандарта оценки функционального состояния нервной системы работников. Внедрение компьютеризированных тестов на оценку силы, подвижности и уравновешенности нервных процессов, использование методов анализа вариабельности сердечного ритма, электроэнцефалографии и нейропсихологических тестов позволит значительно расширить спектр оцениваемых параметров и повысить точность прогнозирования профессиональной успешности сотрудников.

Разработка и внедрение интегративных алгоритмов машинного обучения для анализа психофизиологических данных создаст возможность автоматизированного прогнозирования уровня профессиональной надежности и устойчивости работников к неблагоприятным условиям труда. Использование таких технологий позволит минимизировать влияние случайных факторов на результаты обследования и сформировать персонализированные модели профессиональной адаптации, ориентированные на повышение эффективности труда и сохранение здоровья работников.

Практическое применение разработанных методик также позволит оптимизировать систему распределения профессиональных нагрузок за счет учета индивидуальных особенностей нервной системы работников. Внедрение новых стандартов психофизиологической оценки обеспечит возможность более точного подбора кадров для выполнения работ различного уровня сложности и ответственности, что приведет к снижению вероятности ошибок, связанных с несоответствием психофизиологических характеристик сотрудников требованиям профессиональной деятельности.

Реализация предложенных мер будет способствовать снижению уровня профессионального стресса и предотвращению развития профессионального выгорания за счет своевременного выявления лиц, предрасположенных к функциональным нарушениям. Применение персонализированных профилактических программ на основе данных ПФО позволит разработать эффективные стратегии коррекции функционального состояния работников, направленные на повышение их адаптационных возможностей и улучшение качества профессиональной деятельности.

Внедрение современных методов психофизиологического обеспечения в систему управления чело-

веческими ресурсами предприятий атомной отрасли позволит значительно повысить общий уровень безопасности технологических процессов за счет минимизации влияния человеческого фактора. Оптимизация механизмов профессионального отбора и мониторинга состояния работников обеспечит повышение эффективности труда, снижение производственных рисков и продление профессионального долголетия сотрудников, что будет способствовать устойчивому развитию предприятий, работающих в условиях повышенной ответственности.

Применение разработанных методик в системе психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии позволит сформировать новый подход к оценке и управлению профессиональными рисками, повысить точность диагностики функционального состояния работников, создать условия для эффективного использования кадрового потенциала и обеспечить высокий уровень профессиональной надежности и безопасности технологических процессов.

### Заключение

Совершенствование системы психофизиологического обеспечения персонала объектов использования атомной энергии является стратегически важной задачей, направленной на повышение профессиональной надежности работников, минимизацию рисков, обусловленных человеческим фактором, и обеспечение безопасности технологических процессов. Современные реалии профессиональной деятельности требуют интеграции новых методов диагностики функционального состояния центральной нервной системы, которые позволяют объективно оценивать психофизиологическое состояние работников, прогнозировать их адаптационные возможности и разрабатывать персонализированные стратегии профилактики профессиональной дезадаптации.

Анализ существующих подходов к ПФО выявил ряд проблемных аспектов, среди которых ограниченность применяемых методов, недостаточная объективность диагностики, отсутствие комплексного учета психофизиологических параметров и недостаточная интеграция инструментальных методик в процесс оценки функционального состояния работников. Действующие методы психофизиологического отбора преимущественно ориентированы на анализ временных характеристик сенсомоторных реакций и когнитивных функций, что не позволяет в полной мере учитывать силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов, определяющих профессиональную надежность и стрессоустойчивость сотрудников.

Внедрение современных инструментальных методик диагностики, включая компьютеризированные тесты, анализ вариабельности сердечного ритма, электроэнцефалографическое обследование и нейропсихологические методы, позволит значительно расширить спектр оцениваемых психофизиологических характеристик и повысить точность прогнозирования профессиональной успешности работников. Использование интегральных шкал оценки функционального состояния ЦНС обеспечит возможность комплексного анализа психофизиологических параметров и формирование персонализированных рекомендаций по распределению профессиональных нагрузок.

Одним из ключевых направлений совершенствования психофизиологического обеспечения является разработка и внедрение информационно-аналитической системы мониторинга психофизиологического состояния работников, обеспечивающей сбор, анализ и дина-

мический контроль результатов обследований. Использование такой системы позволит объективизировать процесс диагностики, минимизировать влияние субъективного фактора и повысить эффективность принятия управленческих решений в области профессионального отбора и мониторинга функционального состояния персонала.

Автоматизированный анализ психофизиологических данных на основе алгоритмов машинного обучения создаст возможность точного прогнозирования профессиональной надежности сотрудников, позволит выявлять потенциальные риски профессиональной дезадаптации на ранних этапах и разрабатывать эффективные профилактические программы. Интеграция таких технологий обеспечит формирование нового стандарта психофизиологической диагностики, ориентированного на индивидуальный подход к оценке функционального состояния работников и оптимизацию кадровых решений.

Реализация предложенных мер позволит повысить уровень безопасности на объектах использования атомной энергии за счет минимизации вероятности ошибок,

связанных с несоответствием психофизиологических характеристик сотрудников профессиональным требованиям. Оптимизация процессов профессионального отбора и мониторинга психофизиологического состояния персонала обеспечит повышение эффективности труда, снижение риска профессионального выгорания, продление профессионального долголетия работников и улучшение их общего состояния здоровья.

Совершенствование системы ПФО на основе интеграции современных инструментальных методик, разработки персонализированных стратегий профилактики профессиональных рисков и внедрения автоматизированных систем анализа психофизиологических данных станет важным шагом в обеспечении профессиональной надежности персонала и повышении уровня безопасности наукоемких производств. Комплексный подход к психофизиологическому обеспечению персонала создаст условия для повышения эффективности работы сотрудников, минимизации влияния человеческого фактора и устойчивого функционирования предприятий атомной отрасли.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Бодров В.А.* Проблемы профессионального психологического отбора // Психологический журнал. 1985. Т.6. №2. С. 85–94.
2. *Бичеев М.А.* Психофизиология профессиональной деятельности: Учеб. пособие. Новосибирск: СибАГС, 2004. 216 с.
3. *Калинина М.Ю.* Психофизиологическое обеспечение профессиональной надежности персонала предприятий и организаций атомной отрасли // Психофизиологическое обеспечение профессиональной надежности персонала предприятий и организаций атомной отрасли: Сборник материалов III отраслевой научно-практической конференции. Москва, 15–17 октября 2018 г. М.: Институт психологии РАН, 2018. С. 13–16.
4. *Теплов Б.М.* Избранные труды. В 2-х т. / Под ред. Н.С.Лейтес, И.В.Равич-Щербо. М.: Педагогика, 1985. 328 с.
5. *Теплов Б.М., Дормашев Ю.Б., Капустин С.А., Насиновская Е.Е.* Типологические свойства нервной системы, их значения для психологии // Выпуск 2: Субъект деятельности: Общая психология: сборник текстов / Ред. В.В.Петухов. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998.
6. *Бондарь Л.С., Рядинская Е.Н., Волобуев В.В.* Типы высшей нервной деятельности человека: психофизиологическая и психологическая характеристика // Приложение международного научного журнала «Вестник психофизиологии». 2022. №2-3. С. 7–11.
7. *Самойлов А.С., Никонов Р.В., Пустовойт В.И.* Стресс в экстремальной профессиональной деятельности: монография. М.: ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, 2022. 84 с. ISBN 978-5-93064-200-1.
8. *Павлов И.П.* Объективные методы исследования высшей нервной деятельности: Избранные труды. М.: Наука, 1975. С. 256–325.
9. *Неделяева А.В., Маясова Т.В., Синева Е.Б.* Применение компьютерных программ по оценке свойств нервной системы в учебном процессе при изучении темы «Высшая нервная деятельность» // Современные проблемы науки и образования. 2018. №6. С. 184.
10. *Косенков А.А., Торубаров Ф.С., Калинина М.Ю., Афонин С.А.* Некоторые организационные и методические аспекты психофизиологического обеспечения функциональной надежности персонала атомной отрасли России // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2022. Т.67. №6. С. 12–18. Doi: 10.33266/1024-6177-2022-67-6-12-18.
11. *Пьяных А.А.* Исследование взаимосвязи между временем реакции студентов и типом высшей нервной деятельности // Молодежная наука и современность: Материалы 88-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х т. Курск, 2023. С. 61–64.
12. *Ильин Е.П.* Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер-Пресс, 2005. 412 с.
13. *Petrovskiy D.V., Pustovoyt V.I., Nikolskiy K.S., Malsagova K.A., Kopylov A.T., Stepanov A.A., Rudnev V.R., Balakin E.I., Kayshva A.L.* Tracking Health, Performance and Recovery in Athletes Using Machine Learning // Sports. 2022. No.10. P. 160. Doi: 10.3390/sports10100160.
14. *Максютов Н.Ф., Муртазин А.А., Балакин Е.И., Пустовойт В.И.* Применение машинного обучения и омиксных технологий для оценки функционального состояния // Современные вопросы биомедицины. 2022. Т.6. №3. С.10. Doi: 10.51871/2588-0500\_2022\_06\_03\_10.
15. *Игнатова Ю.П., Макарова И.И., Яковлева К.Н., Аксенова А.В.* Зрительно-моторные реакции как показатель функционального состояния ЦНС // Журнал неврологии и психиатрии. 2023. Т.15. №2. С. 1–10.
16. *Фамильникова Н.В., Полевицков М.М., Рожнецов В.В.* Оценка точности реакции человека на движущийся объект // Современные наукоемкие технологии. 2016. №2-1. С. 176–179. Электронный ресурс: <https://top-technologies.ru/article/view?id=35597>.
17. *Сычев О.А.* Использование компьютера для диагностики индивидуальных психофизиологических особенностей // Инновации в психологии: Материалы первых международных психологических чтений. Бийск, 4-5 октября 2001 г. Бийск: НИЦ БПГУ, 2001. С. 150–159.
18. *Небылицын В.Д.* Избранные психологические труды / Под ред. Б.Ф.Ломова. М.: Педагогика, 1990.
19. *Пустовойт В.И.* Скрининг диагностика психоэмоционального состояния спортсменов, экстремальных видов спорта, методом электроэнцефалографии // Современные вопросы биомедицины. 2022. Т.6. №1. С. 30. Doi: 10.51871/2588-0500\_2022\_06\_01\_30.
20. *Пустовойт В.И., Назарян С.Е., Адоева Е.Я., Ключников М.С., Кириченко Н.А., Самойлов А.С.* Пилотное исследование по оценке эффективности психокорректирующих методов с использованием ЭЭГ-тренинга и очков виртуальной реальности у спортсменов, участвующих в экстремальных видах спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2021. Т.11. №2. С. 67–75. Doi: 10.47529/2223-2524.2021.2.8.
21. *Пустовойт В.И., Ключников М.С., Назарян С.Е., Ероян И.А., Самойлов А.С.* Вариабельность сердечного ритма, как основной метод оценки функционального состояния организма спортсменов, принимающих участие в экстремальных видах спорта // Современные вопросы биомедицины. 2021. Т.5. №2. С. 4. Doi 10.51871/2588-0500/\_2021/\_05/\_02/\_4.

22. Пустовойт В.И., Ключников М.С., Назарян С.Е., Ероян И.А., Самойлов А.С. Характеристика основных показателей variability сердечного ритма у спортсменов циклических и экстремальных видов спорта // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2021. Т.1. С. 26–30. Doi: 10.26269/ns60-0r26.

циклических и экстремальных видов спорта // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2021. Т.1. С. 26–30. Doi: 10.26269/ns60-0r26.

## REFERENCES

1. Bodrov V.A. Problems of Professional Psychological Selection. *Psikhologicheskij Zhurnal* = Psychological Journal. 1985;6;2:85–94 (In Russ.).
2. Bicheyev M.A. *Psikhofiziologiya Professional'noy Deyatel'nosti* = Psychophysiology of Professional Activity. Textbook. Novosibirsk, SibAGS Publ., 2004. 216 p. (In Russ.).
3. Kalinina M.Yu. Psychophysiological Support of Professional Reliability of Personnel of Nuclear Industry Enterprises and Organizations. *Psikhofiziologicheskoye Obespecheniye Professional'noy Nadezhnosti Personala Predpriyatij i Organizatsiy Atomnoy Otrastli* = Proceedings of the III Industry Scientific Practical Conference. Moscow, October 15–17, 2018. Moscow, Institut Psikhologii RAN Publ., 2018. P. 13-16 (In Russ.).
4. Teplov B.M. *Izbrannyye Trudy* = Selected Works. In 2 vol. Ed. N.S.Leites, I.V.Ravich-Shcherbo. Moscow, Pedagogika Publ., 1985. 328 p. (In Russ.).
5. Teplov B.M., Dormashev Yu.B., Kapustin S.A., Nasinovskaya Ye.Ye. Typological Properties of the Nervous System and their Significance for Psychology. *Sub'yekt Deyatel'nosti: Obshchaya Psikhologiya* = Subject of Activity: General Psychology. Issue 2. Ed. V.V.Petukhov. Moscow, MGU im. M.V.Lomonosova Publ., 1998. (In Russ.).
6. Bondar' L.S., Ryadinskaya Ye.N., Volobuyev V.V. Types of Human Higher Nervous Activity: Psychophysiological and Psychological Characteristics. *Prilozheniye Mezhdunarodnogo Nauchnogo Zhurnala Vestnik Psikhofiziologii* = Supplement of the International Scientific Journal Bulletin of Psychophysiology. 2022;2-3:7–11 (In Russ.).
7. Samoylov A.S., Nikonov R.V., Pustovoyt V.I. *Stress v Ekstremal'noy Professional'noy Deyatel'nosti* = Stress in Extreme Professional Activity. Monograph. Moscow, FMBTS im. A.I.Burnazyana FMBA Rossii Publ., 2022. 84 p. (In Russ.). ISBN 978-5-93064-200-1.
8. Pavlov I.P. Objective Methods of Studying Higher Nervous Activity. *Izbrannyye Trudy* = Selected Works. Moscow, Nauka Publ., 1975. P. 256-325 (In Russ.).
9. Nedelyayeva A.V., Mayasova T.V., Sineva Ye.B. Application of Computer Programs for Assessing the Properties of the Nervous System in the Educational Process when Studying the topic "Higher Nervous Activity". *Sovremennyye Problemy Nauki i Obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education. 2018;6:184 (In Russ.).
10. Kosenkov A.A., Torubarov F.S., Kalinina M.Yu., Afonin S.A. Some Organizational and Methodological Aspects of Psychophysiological Support of Functional Reliability of Personnel in the Russian Nuclear Industry. *Meditsinskaya Radiologiya i Radiatsionnaya Bezopasnost'* = Medical Radiology and Radiation Safety. 2022;67:6:12–18 (In Russ.). Doi: 10.33266/1024-6177-2022-67-6-12-18.
11. P'yanykh A.A. A Study of the Relationship between Students' Reaction Time and the Type of Higher Nervous Activity. *Molodezhnaya Nauka i Sovremennost'* = Youth Science and Modernity. Proceedings of the 88th International Scientific Conference of Students and Young Scientists. In 4 vol. Kursk Publ., 2023. P. 61-64 (In Russ.).
12. Il'in Ye.P. *Psikhofiziologiya Sostoyaniy Cheloveka* = Psychophysiology of Human States. St. Petersburg, Piter-Press Publ., 2005. 412 p. (In Russ.).
13. Petrovskiy D.V., Pustovoyt V.I., Nikolskiy K.S., Malsagova K.A., Kopylov A.T., Stepanov A.A., Rudnev V.R., Balakin E.I., Kaysheva A.L. Tracking Health, Performance and Recovery in Athletes Using Machine Learning. *Sports*. 2022;10:160. Doi: 10.3390/sports10100160.
14. Maksyutov N.F., Murtazin A.A., Balakin Ye.I., Pustovoyt V.I. Application of Machine Learning and Omics Technologies to Assess the Functional State. *Sovremennyye Voprosy Biomeditsiny* = Modern Issues of Biomedicine. 2022;6;3:10 (In Russ.). Doi: 10.51871/2588-0500\_2022\_06\_03\_10.
15. Ignatova Yu.P., Makarova I.I., Yakovleva K.N., Aksenova A.V. Visual-Motor Reactions as an Indicator of the Functional State of the Central Nervous System. *Zhurnal Nevrologii i Povedencheskogo Zdorov'ya* = Journal of Neurology and Behavioral Health. 2023;15;2:1-10. (In Russ.).
16. Famil'nikova N.V., Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. Evaluation of the Accuracy of Human Reaction to a Moving Object. *Sovremennyye Naukoyemkiye Tekhnologii* = Modern Science-Intensive Technologies. 2016;2-1:176-179. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=35597>.
17. Sychev O.A. Using Computer to Diagnose Individual Psychophysiological Characteristics. *Innovatsii v Psikhologii* = Innovations in Psychology. Proceedings of the First International Psychological Readings. Biysk, October 4-5, 2001. Biysk, Biyskiy PGU Publ., 2001. P.150-159 (In Russ.).
18. Nebylitsyn V.D. *Izbrannyye Psikhologicheskiye Trudy* = Selected Psychological Works. Ed. B.F.Lomov. Moscow, Pedagogika Publ., 1990 (In Russ.).
19. Pustovoyt V.I. Screening Diagnostics of the Psychoemotional State of Athletes, Extreme Sports, Using Electroencephalography. *Sovremennyye Voprosy Biomeditsiny* = Modern Issues of Biomedicine. 2022;6;1:30 (In Russ.). Doi: 10.51871/2588-0500\_2022\_06\_01\_30.
20. Pustovoyt V.I., Nazaryan S.Ye., Adoyeva Ye.YA., Klyuchnikov M.S., Kirichenko N.A., Samoylov A.S. Pilot Study to Assess the Effectiveness of Psychocorrective Methods Using EEG Training and Virtual Reality Glasses in Athletes Participating in Extreme Sports. *Sportivnaya Meditsina: Nauka i Praktika* = Sports Medicine: Science and Practice. 2021;11; 2:67-75 (In Russ.). Doi: 10.47529/2223-2524.2021.2.8.
21. Pustovoyt V.I., Klyuchnikov M.S., Nazaryan S.Ye., Yeroyan I.A., Samoylov A.S. Heart Rate Variability as the Main Method for Assessing the Functional State of the Body of Athletes Participating in Extreme Sports. *Sovremennyye Voprosy Biomeditsiny* = Modern Issues of Biomedicine. 2021;5;2:4 (In Russ.). Doi 10.51871/2588-0500/\_2021/\_05/\_02/\_4.
22. Pustovoyt V.I., Klyuchnikov M.S., Nazaryan S.Ye., Yeroyan I.A., Samoylov A.S. Characteristics of the Main Indicators of Heart Rate Variability in Athletes of Cyclic and Extreme Sports. *Kremlevskaya Meditsina. Klinicheskiy Vestnik* = Kremlin Medicine. Clinical Bulletin. 2021;1:26–30 (In Russ.). Doi: 10.26269/ns60-0r26.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Участие авторов.** Статья подготовлена с равным участием авторов.

**Поступила:** 20.01.2026. Принята к публикации: 25.02.2026.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Financing.** The study had no sponsorship.

**Contribution.** Article was prepared with equal participation of the authors.

**Article received:** 20.01.2026. Accepted for publication: 25.02.2026.