

Г.Д. Дарибаева , М.В. Мун

Университет Туран, Казахстан, г. Алматы,  
e-mail: gulzha\_d@mail.ru, e-mail:mmaria@gmail.com

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

В данной статье проводится описание аппаратно-программного комплекса оценки психофизиологических параметров человека, а обзор современных методик и комплексов психофизиологического тестирования.

Актуальность данного проекта обусловлена тем, что в современных условиях экономических и социальных трансформаций вопросы профессионального отбора приобретают особую значимость. Очевидно, что результаты деятельности сотрудника напрямую влияют на эффективность всей организации в целом. Вопросы повышения эффективности профессиональной деятельности специалистов входят в число важнейших социальных задач.

В статье рассматривается применение методов математической обработки психофизиологических параметров, позволяющее получить объективную оценку психофизиологического портрета личности. Целью статьи является изучение существующих аналогов программно-аппаратных продуктов психофизиологического тестирования.

Большой интерес представляют психофизиологические исследования человека, благодаря которым можно сделать вывод об уровне концентрации внимания; устойчивости к стрессовым ситуациям; уровне тревожности. Полученные при этом данные позволяют оценить индивидуальный реактивный стереотип исследуемого, выявить предпочитаемые стратегии поведения в ситуациях стресса и неопределенности, отнести испытуемого к группе потенциально успешных или потенциально неуспешных в определенном виде деятельности.

На основе проведенного обзора авторы сделали выводы, что существующие аппаратно-программные комплексы психофизиологического тестирования имеют как ряд достоинств, так и ряд недостатков. На сегодняшний день данные комплексы не получили широкого распространения, так как эти технологии находятся на этапе становления. Но это не отменяет необходимости их применения в методах отбора персонала.

**Ключевые слова:** психофизиологическое исследование, электрокардиограмма, кожно-гальваническая реакция, обработка сигналов, портрет личности, аппаратно-программные средства.

G.D. Daribayeva, M.V. Mun

Turan University, Kazakhstan, Almaty,  
e-mail: gulzha\_d@mail.ru, e-mail:mmaria@gmail.com

### Programm-Hardware Complex of Psychophysiological Testing

This article dedicated to describing hardware and software evaluation complex related to psychophysiological parameters of a person and a review of modern techniques including complex psychophysiological testing as well.

Relevans of this project is due to the fact that the issues of professional selection is especially important in terms of modern conditions transformed economically and socially. Obviously, employee performance directly affects the effectiveness of professional activities of specialists are among the most important social tasks.

The article discusses the application of methods based on mathematical processing of psychophysiological parameters, which opens up a wide possibility of obtaining an objective assessment of the psychophysiological portrait of a person. The goal is to study existing analogues of software and hardware products of psychophysiological of psychophysiological testing.

A great interest the psychophysiological studies of man, which help to draw a conclusion about the level of concentration of attention; resistance to stressful situations; anxiety level. The data obtained in this way allow us to evaluate the individual reactive stereotype of the researched, to identify preferred behavioral strategies in situations of stress and uncertainty, to assign the subject to the group of potentially successful or potentially unsuccessful in a certain type of activity.

The review allowed us to formulate the following conclusions that the existing hardware-software complexes of psychophysiological testing have both a number of advantages. At present time, these

complexes are not widely used, since these technologies are in the process of becoming. But this does not negate the need for their application in personnel selection methods.

**Key words:** psycho-physiological research, electrocardiogram, galvanic skin response, signal processing, the portrait of personality, hardware-software complex.

Г.Д. Дәрібаева, М.В. Мун

Туран университеті, Қазақстан, Алматы қ.,  
e-mail: gulzha\_d@mail.ru, e-mail:mmaria@gmail.com

### Психофизиологиялық тестілеудің бағдарламалық қамтамасыз ету кешені

Бұл мақала адамның психофизиологиялық параметрлерін бағалауға арналған аппараттық-бағдарламалық кешенді сипаттауға, сонымен қатар психофизиологиялық тестілеудің заманауи әдістері мен кешендеріне арналған.

Бұл жобаның өзектілігі қазіргі экономикалық және әлеуметтік қайта құрулар жағдайында кәсіби таңдау мәселелері ерекше маңызды екендігіне байланысты. Қызметкерлердің жұмысы бүкіл ұйымның тиімділігіне тікелей әсер ететіні анық. Мамандардың кәсіби қызметінің тиімділігін арттыру мәселелері маңызды әлеуметтік міндеттердің қатарына жатады.

Мақалада адамның психофизиологиялық портретін объективті бағалауға кең мүмкіндік ашатын психофизиологиялық параметрлерді математикалық өңдеу әдістерін қолдану қарастырылады. Мақсат - психофизиологиялық тестілеудің бағдарламалық және аппараттық өнімдерінің аналогтарын зерттеу.

Адамның психофизиологиялық зерттеулері қызығушылықтың шоғырлану деңгейі туралы қорытынды жасауға көмектеседі; стресстік жағдайларға қарсы тұру; мазасыздық деңгейі.

Бұл жағдайда алынған мәліметтер субъектінің жеке реактивті стереотипін бағалауға, стресс пен белгісіздік жағдайында таңдаулы мінез-құлық стратегияларын анықтауға, белгілі бір қызмет түріндегі мүмкін немесе сәтсіз болуы мүмкін топқа тақырыпты тағайындауға мүмкіндік береді. Жүргізілген шолу психофизиологиялық тестілеудің аппараттық-бағдарламалық кешендерінің бірқатар артықшылықтары мен кемшіліктері бар екендігі туралы келесі тұжырым жасауға мүмкіндік берді. Бүгінгі күні бұл кешендер кеңінен қолданылмайды, өйткені бұл технологиялар нәрсесте кездерінде. Бірақ бұл оларды кадр таңдау әдісінде қолдану қажеттілігін жоймайды.

**Түйін сөздер:** психофизиологиялық зерттеу, электрокардиограмма, тері-гальваникалық реакциясы, сигналдарды өңдеу, жеке тұлғаның мінездемесі, аппараттық-бағдарламалық тәсілдері.

### Введение

Идея данного проекта заключается в исследовании существующих, а также в разработке новых критериев оценки психофизиологических параметров человека.

*Основной целью* данного проекта является разработка новых методов и технических средств оценки психофизиологических параметров человека.

*Фундаментальной задачей* проекта является разработка и исследование методов и средств оценки психофизиологических параметров человека.

Основной проблемой, которая возникнет при решении поставленных задач, является разработка новых критериев оценки психофизиологических параметров человека.

*Предпосылкой* к разработке данного проекта явилась всевозрастающая потребность со стороны кадровых подразделений организаций в объективном психофизиологическом портрете личности. При этом одним из немногих возможных

путей улучшения распознавания личности является разработка новых критериев оценки психофизиологических параметров человека.

*Научная новизна* данного проекта заключается в исследовании существующих, а также в разработке новых математических моделей и алгоритмов для решения поставленной задачи по разработке критериев психофизиологической идентификации личности.

«В психофизиологии основными методами регистрации физиологических процессов являются электрофизиологические методы. В физиологической активности клеток, тканей и органов особое место занимает электрическая составляющая. Надежность электрических показателей по сравнению с другими особенно демонстративна, когда они оказываются единственным средством обнаружения изменений в поведении и деятельности». В связи с постоянным изменением характера труда, насыщением, его интеллектуальным содержанием и увеличением напряженности существенными направлениями гуманизации и повышения надежности труда становятся

психофизиологический анализ деятельности человека, оптимизация его психофизиологических состояний, решение задач профессионального отбора и профпригодности, определение и формирование индивидуально-психологических качеств человека, важных для выполнения той или иной конкретной деятельности, и оптимизация неблагоприятных психологических состояний. В эпоху научно-технического прогресса с его напряженными ритмами, новыми специфическими условиями деятельности человека, значительно возрастают требования к его интеллектуальным, эмоциональным и волевым ресурсам. Нагрузки на определенные функциональные системы организма часто носят чрезмерный характер, приводя к напряжению и срывам механизмов адаптации. Это, в свою очередь, приводит к возникновению дезадаптационных расстройств, стрессовых состояний, функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, эндокринной и других систем организма человека (Александров, 2014).

Характерной действительностью является то, что в отраслях психологии, физиологии и медицины имеет место использование современных научно обоснованных методов диагностики и коррекции ряда состояний. Вопросы повышения эффективности профессиональной деятельности специалистов входят в число важнейших социальных задач. Отдавая должное оценке динамичному общемедицинскому обследованию здоровья сотрудников, особое значение приобретают вопросы психофизиологического состояния и изучения функциональных резервов организма в их профессиональной деятельности. Чрезмерные интеллектуальные нагрузки, повышенный информационный поток, а в ряде случаев, и неблагоприятная экологическая ситуация усугубляют ранние выявления дисрегуляторных расстройств (Бичеев, 2015). На сегодняшний день, в связи с проведением глубокой реорганизации институтов государства и всех структур общества, эти вопросы приобретают особую актуальность. Если предшествующие научные исследования, в основном, были сосредоточены на психофизиологических тестах построения портрета личности, то в данном проекте предлагается использовать аппаратно-программные средства. Бурное развитие компьютерной техники способствовало автоматизации проведения и обработки психологического тестирования и применения новых методов математической обработки биомедицинских данных. Современные возможности по разработке различных датчиков

и удешевление микропроцессоров также открыли широкую возможность по внедрению аппаратно-программных средств оценки психофизиологического портрета личности.

Вышеизложенные обстоятельства диктуют необходимость в создании эффективной, прогностически важной модели профессионального отбора личности с целью повышения стрессоустойчивости и профилактики дезадаптационных расстройств, что позволит определить его профессиональный прогноз и осуществить профессиональную коррекцию.

В этой связи особенно остро возникает потребность со стороны кадровых подразделений организаций в объективном психофизиологическом портрете личности.

*Практическая значимость проекта в национальном и международном масштабе* состоит в том, что разрабатываемые методы и средства оценки психофизиологических параметров человека будут использоваться при профессиональном отборе кандидатов на службу в правоохранительные органы и на работу в органы государственного управления.

Проведён сравнительный анализ существующих программных продуктов, аналогов разрабатываемого программного обеспечения.

### **Обзор методик и комплексов психофизиологического тестирования**

Основные психофизиологические характеристики личности в полной мере определяют сегодня успешность ведения профессиональной деятельности субъектом. Функциональные состояния субъекта труда во многом зависят от психофизиологических особенностей конкретного индивида, а адаптационные возможности организма подчинены строгим физиологическим законам. Для наиболее эффективного управления трудом необходимо активное внедрение психофизиологических методов исследований профессиональной деятельности субъекта при построении эффективной системы отбора и адаптации персонала.

Адаптация человека к новым условиям среды осуществляется за счет физиологических и морфологических изменений в организме, а также поведенческих реакций и имеет выраженную индивидуальную зависимость. Адаптивная изменчивость более четко проявляется в экстремальных ситуациях, где наиболее ярко выступают гено- и фенотипические особенности человека. Специфичность профессиональной деятельности работников в современных условиях предо-

пределяет выработку определенных нормативов поведения и психологического реагирования на стрессогенный фактор окружающей среды, что отражает эффективность профессионального отбора (Денисов, 2016:215-219).

Предпосылкой к разработке данного проекта явилось всё возрастающее проникновение информационных систем во все сферы жизни, начиная со сбора и анализа биомедицинских данных и заканчивая геймификацией процессов обучения и тренировок. Данные направления развиваются семимильными шагами и использование программно-аппаратных комплексов, например, для анализа психофизиологического состояния претендентов является востребованной насущной необходимостью (Rangauyan, 2015).

В настоящее время актуально создание современных социально-приемлемых, универсальных, функционально полных информационно-измерительных систем, математического и программного обеспечения для компьютерных технологий мониторинга состояния здоровья, встроенных в современную инфо-коммуникационную инфраструктуру для обеспечения задач телемедицины. Существующие комплексы в основном проводят анализ электрокардиограммы, артериального давления и ряда других физиологических параметров и их производных.

Психофизиологическое обследование помогает определить уровень стрессоустойчивости, способность к концентрации внимания, что значительно снизит вероятность возникновения аварий на производстве.

Психофизиологические исследования человека позволяют сделать вывод об:

- уровне концентрации внимания;
- устойчивости к стрессовым ситуациям;
- уровне тревожности.

Психофизиологическое тестирование исследует определенные психофизиологические характеристики состояния человека:

- деятельность головного мозга;
- деятельность сердечно-сосудистой системы;
- электрическую активность кожи;
- активность мышечных групп;
- активность дыхательной системы;
- реакцию глаз (Кулачев, 2010:64-70).

В ходе проведения психофизиологического исследования определяют электрическую активность кожи, чтобы проследить за реакциями человека. Дело в том, что электрическая активность кожи напрямую связана с деятельностью потовых желез, которые в свою очередь контро-

лируются работой нервной системы. Исследуя электрическую активность кожи, эксперт определяет эмоциональное состояние человека при воздействии различных внешних раздражителей. Многочисленные исследователи считают электрическую активность кожи наиболее объективным, подвижным и как следствие эффективным проявлением-показателем эмоционального напряжения.

В 1888 г. французский врач д-р К.Фере заметил, что в эмоциональных ситуациях при пропускании слабого тока (5 мА/см<sup>2</sup>) через предплечье человека происходили систематические изменения в электрическом сопротивлении кожи.

В 1889 г. физиолог И.Р. Тарханов установил зависимость между уровнем кожного потенциала и изменением без приложения внешнего тока эмоционального состояния человека (Крауклис, Алдерсонс, 1982).

В литературе можно встретить несколько названий, характеризующих показатели электрической активности кожи – «кожно-гальваническая реакция» (КГР) (наиболее употребляемое), «кожно-гальванический рефлекс» и т.д. Предполагается, что электрическая активность кожи обусловлена активностью потовых желез. Чем выше их активность, тем ниже электрическое сопротивление кожи. Количество потовых желез на разных участках тела сильно варьирует, и у разных людей оно бывает разным, в связи с чем становится понятной необходимость в случае проведения опроса с применением полиграфа при регистрации КГР соблюдать однотипность (стандартизовать) как зон кожи, в которых эти реакции фиксируются, так и условий регистрации (Александров 2004: 138). Таким образом, КГР – один из наиболее чувствительных, эффективных и легко регистрируемых показателей эмоциональной напряженности, который используется при проведении инструментальной диагностики эмоционального напряжения. Существенным недостатком КГР является так называемая реакция затухания, возникающая у некоторых особо эмоционально-лабильных лиц. В связи с этим специалист, проводящий опрос, должен учитывать такую возможность и при необходимости давать достаточные интервалы между каждым из задаваемых вопросов (раздражителей), (Гришенцев, 2009).

Параметры, характеризующие состояние сердечно-сосудистой системы. Как выявлено в многочисленных исследованиях, эмоциональное напряжение вызывает существенные изменения артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений. Одновременно могут проис-

ходить локальные изменения объема кровотока и кровенаполнения сосудов. Человек сознательно не может управлять деятельностью своего сердца. Показатели работы сердечно-сосудистой системы оцениваются обычно методом электрокардиограммы и плетизмографии. Плетизмография позволяет регистрировать реакции сосудистой системы в организме.

Сердечный ритм или частота сердечных сокращений (ЧСС). Сердечный ритм или частота сердечных сокращений (ЧСС) регистрируются на электрокардиограмме (ЭКГ), которая, являясь графической записью, отражает биоэлектрические процессы, связанные с сокращением сердечной мышцы. ЭКГ дает информацию о ритме сердечных сокращений и его нарушениях и традиционно используется в медицине и психофизиологии, в том числе и для исследования эмоций.

Результаты экспериментов показали, что в различных эмоциональных ситуациях (радость, страх, гнев и т.д.) частота сердечных сокращений (ЧСС), как правило, повышается. Замедление сердечной деятельности, не выходящее за пределы нормы (относительное замедление), наблюдается, в частности, в результате устранения эмоционального раздражителя.

В большинстве полиграфных устройств одновременно на одном канале регистрируется АД и ЧСС. Плетизмография – метод регистрации изменений в объеме конечности или органа, вызванных изменениями количества находящейся в них крови, и применяется для оценки сосудистого тонуса. Поскольку объем крови в сосудах меняется при каждом сокращении сердца, для регистрации ЧСС вместо ЭКГ в ряде случаев можно использовать плетизмограмму, что устраняет целый ряд неудобств, связанных с регистрацией ЭКГ (Грачев, Иванов, Сыркин, 2007).

Мышечную активность человека анализируют с помощью электромиографии. Этот метод позволяет определить электрические импульсы в мышцах, провести запись потенциалов в волокнах.

При психофизиологическом тестировании частота дыхания регистрируется с помощью пневмографа, специального пояса, который оборачивают вокруг груди человека. Датчики этого прибора регистрируют любые изменения объема грудной клетки. В итоге эксперт делает заключение о количестве вдохов за минуту времени и об изменении амплитуды движений под воздействием различных факторов (Дмитриева, 2008).

Деятельность лиц опасных профессий свя-

зана с высокими физическими и психологическими нагрузками, необходимостью действовать в ситуациях монотонии или, наоборот, при воздействии отвлекающих факторов, быстро принимать ответственные решения в условиях дефицита или переизбытка информации.

Эффективная подготовка специалистов должна проводиться с учетом индивидуальных особенностей реагирования в подобных ситуациях.

Для изучения этих особенностей наряду с психологическим тестированием должны применяться психофизиологические методы диагностики. В качестве таких методов эффективно используется технология компьютерного игрового биоуправления (Спивак, 1988). Ценную информацию может предоставить психофизиологическое тестирование, основанное на мультипараметрическом мониторинге, проводимом при выполнении стресс-тестов. Полученные при этом данные позволяют оценить индивидуальный реактивный стереотип исследуемого, выявить предпочитаемые стратегии поведения в ситуациях стресса и неопределенности, отнести испытуемого к группе потенциально успешных или потенциально неуспешных в определенном виде деятельности (Алдонин, 2011).

Сравнительный анализ существующих программных продуктов, аналогов разрабатываемого программного обеспечения.

1. Комплекс для психофизиологической диагностики «БиоМышь».

Он отличается от обычной компьютерной мыши наличием встроенного инфракрасного датчика пульса, удобно расположенного под большим пальцем руки пользователя. В комплекте поставляется специализированное программное обеспечение, которое позволяет производить первичную обработку данных, передаваемых от сенсора, представлять их на экране монитора.

«БиоМышь» позволяет контролировать функциональное состояние человека: обеспечивается контроль за текущим состоянием здоровья пользователя компьютера.

Специализированное программное обеспечение позволяет производить первичную обработку данных, передаваемых от сенсора, представлять их на экране монитора в виде фотоплетизмограммы в реальном масштабе времени, выделять из неё ритм сердечных сокращений и анализировать вариабельность.

«БиоМышь» может использоваться для экспресс-оценки функционального состояния человека, т.е. возможностей организма по адаптации в условиях изменения среды обитания. Таким

образом, комплекс предупреждает возможные изменения в состоянии здоровья (БиоМышь, 2005)

2. Диагностический комплекс Дианел предназначен для биорезонансной диагностики и психофизиологического компьютерного тестирования организма.

К преимуществам комплекса Дианел относятся:

- доступность программного обеспечения на 7 различных языках в настоящее время: русский, английский, немецкий, испанский, французский, румынский, португальский;

- совместимость с современными компьютерами и операционными системами Windows;

- выявление доклинической стадии заболевания;

- функция психофизиологического тестирования и анализа состояния организма на основании кожно-гальванической реакции по двум каналам;

- возможность отслеживания изменения в асимметрии работы полушарий мозга;

- расширенные функции моделирования воздействия раздражающих факторов, выявление стрессовых состояний;

- психологическое тестирование различной направленности с одновременной регистрацией физиологических параметров;

- сертифицировано в России как медицинская техника, сертифицировано в Европе (Дианел, 2002).

3. Комплекс «Здоровье-Экспресс».

Комплекс предназначен для скрининг-оценки уровня психофизиологического и соматического здоровья, резервов организма, параметров физического развития и выдачи индивидуальных рекомендаций по коррекции состояния и выбору образа жизни.

Комплекс состоит из программного обеспечения и комплекта компьютеризированных приборов (пульт психофизиологической диагностики, весы, ростомер, кистевой динамометр, калипер) для оценки уровня психофизиологического состояния и параметров физического развития.

Комплекс может дополнительно быть укомплектован другими приборами и оборудованием (например, измерителем артериального давления), расширяющими и дополняющими возможности комплекса.

Его основным достоинством является осуществление выдачи индивидуальных рекомендаций по коррекции состояния и выбору образа жизни (Здоровье Экспресс, 2009).

4. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог».

Устройство психофизиологического тестирования «Психофизиолог» позволяет проводить контроль психологического и психофизиологического состояния человека и осуществлять объективный анализ результатов исследования.

УПФТ применяется для предсменного, предрейсового и предстартового контроля в спорте, силовых ведомствах, МЧС, авиации, энергетике и на транспорте, а также при отборе и оценке персонала.

УПФТ регистрирует не только психологические изменения в состоянии человека, но также ЧСС, реакции на внешние физические воздействия (например, звуковые и световые сигналы). Результаты высвечиваются на ЖК-дисплее, при этом собранные данные можно обрабатывать на ПК, группировать, анализировать, представлять в виде диаграмм, таблиц либо иных графических форм. Сам монитор оснащён подсветкой, которая позволяет комфортно работать в помещениях с плохим освещением.

Малый вес и скромные габариты позволяют проводить тестирование в любом удобном месте, например, при выезде специалиста на дом к обследуемому человеку либо в другой медицинский центр, который не имеет возможности проводить подобные исследования на собственной базе (УПФТ-1/30 «Психофизиолог», 2008).

5. Многофункциональный комплекс для электрофизиологических исследований Biores Student Lab.

Комплектация оборудования позволяет демонстрационно проводить практические занятия по всем темам физиологии человека, представленным в учебном плане. В этом комплексе присутствует целый спектр классических и современных клинических методов исследования функционального состояния организма человека, среди которых 9 основных и 11 дополнительных методов. К основным относятся: электромиография, электроэнцефалография, электрокардиография, фонокардиография, плетизмография, спирография, электроокулография, кожно-гальваническая реакция, непрямой метод измерения артериального давления. К дополнительным методам относятся: измерение скорости проводимости локтевого нерва человека, анаэробный тест Вингейта (модификация велоэргометрии), метод фильтрации (проектировка цифровых фильтров на основе программного обеспечения и каскадных биквадратичных фильтров второго порядка), мастикациография (электромиогра-

фия лица), метод исследования variability сердечного ритма, электрогастрография, изучение мышечного биоуправления и др. Кроме того, комбинация датчиков позволяет выполнять практические работы по психофизиологии (время реакции, биологическая обратная связь) и физиологии спорта (физиология аэробных упражнений). (Biorac Student Lab, 2013).

#### 6. Компьютерный комплекс НС-Психотест.

Комплекс НС-Психотест предназначен для комплексной оценки по результатам выполнения тестовых заданий психофизиологических и психологических свойств и функций организма здоровых, а также имеющих заболевания людей.

Комплекс применяется для психофизиологического сопровождения профессионального контингента экстремального профиля: МЧС, МВД, ФСИН, других силовых ведомств.

Практические задачи, решаемые с помощью комплекса:

- контроль функционального состояния организма перед работой и в ее процессе для предотвращения аварийных ситуаций и выработки оптимальных режимов труда и отдыха;

- комплексная оценка ограничений жизнедеятельности с целью медико-социальной экспертизы;

- оценка психофизиологического и психологического статуса детей, подростков и взрослых людей;

- исследование внутренних особенностей личности: психических свойств и состояний, особенностей протекания психических процессов;

- исследование внешних проявлений индивидуальных особенностей личности: поведения, общения, деятельности;

- оценка уровня развития профессионально важных качеств с целью профессионального отбора и профессиональной ориентации;

- оценка эффективности лечения и реабилитационных мероприятий с помощью блока клинических тестов (НС-Психотест, 2012).

#### 7. Аппаратно-программный комплекс АПК «Спортивный психофизиолог».

АПК позволяет проводить исследование психофизиологических особенностей, психомоторных способностей спортсменов и психологических свойств личности спортсменов разного возраста и пола. Отличительной особенностью данного АПК является определенный набор те-

стов, позволяющих комплексно ценить важные для спортивной деятельности психофизиологические свойства. Комплекс также позволяет оценить психомоторные способности как верхних, так и нижних конечностей.

Аппаратная часть представляет собой пульт с датчиками и светодиодами, устройство для выполнения тестов, осуществляемых через зрительную сенсорную систему в виде трубы со светодиодами, педаль и наушники. Программная часть АПК представлена в виде специализированной компьютерной программы (АПК «Спортивный психофизиолог», 2011).

#### Вывод

Рассмотренные системы имеют существенные недостатки в практическом использовании. К их числу относятся отсутствие базы данных, рассчитанной на работу с большим количеством пользователей (свыше 10000 человек), малые возможности развития, невозможность одновременной оценки нескольких человек, необходимость специального обучения для возможности работы с комплексом, высокая стоимость. Последнее особенно существенно в связи с тем, что при большом обилии различных подходов до настоящего времени не существует единой методики или общепризнанных методов комплексной психофизической диагностики и коррекции, тем более в их взаимосвязи с объективными показателями функционирования организма.

Институтом информационных и вычислительных технологий МОН РК разработан аппаратно-программный комплекс психофизиологического тестирования, позволяющий фиксировать и оценивать психофизиологическое состояние тестируемого при ответе на каждый вопрос теста. Разработан графический интерфейс пользователя приложения. Отличительной особенностью данного модуля является его компактность, и внешнее подключение к компьютерам, что позволяет создавать мобильные системы диагностического оборудования.

Ожидается, что использование аппаратно-программного комплекса позволит получать психофизиологический портрет личности при приеме на работу в государственные и частные организации, а также на службу в правоохранительные органы.

### Литература

- Алдонин Г.М. Методы и технические средства оценки функционального состояния организма человека на основе нелинейных динамических моделей и комплексного анализа физиологических параметров: автореф. ... док. тех. наук: (05.11.17). – СПб., 2011. – 34 с.
- Александров Ю.И. Психофизиология. – СПб.: Питер, 2014. – С. 26-30.
- Александров А.Ю. Психофизиологические подходы к комплексной оценке динамики эмоциональных состояний: дис. ... канд. биол. наук (03.03.01). – М., 2004. – С. 136-140.
- Бичеев М.А. Психофизиология профессиональной деятельности. – Новосибирск: Наука, 2015. – 155 с.
- Грачев С.В., Иванов Г.Г., Сыркин А.Л. Новые методы электрокардиографии. – М.: Техносфера, 2007. – 552 с.
- Гришенцев А.Ю. Аппаратно-программный комплекс оценки психофизиологического состояния человека путем анализа высокочастотных токов с поверхности кожных покровов: автореф. ... канд. тех. наук: (05.11.17). – СПб., 2009. – 16 с.
- Денисов А.Ф. Отбор и оценка персонала: Учебно-методическое пособие. – М.: Аспект пресс, 2016. – С. 215-219.
- Dmitrieva N. Application of the artificial intelligents algorithm with a cognitive graphic as a tool for a system analysis of electrophysiological processes // The paper is selected from XIVth International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution». – 2008. – P. 25-36.
- Крауклис А.А., Алдерсонс А.А. Условия возникновения и закономерности динамики кожно-гальванической реакции // Физиология человека. – 1982. – Т.8. – №6. – С. 682-695.
- Kulachev A.P. Computer electrophysiology and functional diagnostics. Ed. 4th. Pererab. and additional. – М.: INFRA-M, 2007. – P. 370-389.
- Rangayyan R.M. Biomedical Signal Analysis. – New York: John Wiley and Sons inc., 2015. –720 p.
- Спивак Л.И. Измененные состояния сознания у здоровых людей (постановка вопроса, перспективы исследований) // Физиология человека. – 1988. – Т. 14. – №1. – С. 138-147.
- ЗАО НейроЛаб. Комплекс для психофизиологической диагностики БиоМышь. <https://bio-mouse.ru/about> (дата обращения:20.01.2020).
- ООО «ЦитНелиан». Диагностический комплекс Дианел. [http://www.diytrade.com/china/pd/10996731/Dianel\\_11S\\_iON\\_with\\_software\\_Dianel\\_iON\\_for\\_psychophysiological\\_testing.html](http://www.diytrade.com/china/pd/10996731/Dianel_11S_iON_with_software_Dianel_iON_for_psychophysiological_testing.html) (дата обращения:20.01.2020).
- Корягина Ю.В., Нопин С.В. ООО НМЦ Аналитик. [www.sib-nalitic.narod.ru/info/price114.htm](http://www.sib-nalitic.narod.ru/info/price114.htm) (дата обращения:20.01.2020).
- Медицинские компьютерные системы. Комплекс «Здоровье-Экспресс». <http://zdex.ru> (дата обращения: 20.01.2020).
- Медицинские компьютерные системы. “UPFT-1/30 Psychophysiolgist. [www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/11/shsconf\\_ictdpp2018\\_10011.pdf](http://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/11/shsconf_ictdpp2018_10011.pdf) (дата обращения: 20.01.2020).
- БИОРАС MPSsystem БиопасStudentLab [www.biopac.com/application/psychophysiology/](http://www.biopac.com/application/psychophysiology/) (дата обращения: 20.01.2020).
- НС-Психогест Нейрософт. [http://mcs.kz/ru/catalog/polnaya\\_44](http://mcs.kz/ru/catalog/polnaya_44) (дата обращения: 20.01.2020).

### References

- Aldonin G.M. (2011) Metody i tehnichekies sredstva otsenki funktsionalnogo sostoyaniya organizma cheloveka na osnove nelineynykh dinamicheskikh modeley i kompleksnogo analiza fiziologicheskikh parametrov [Methods and technical tools for assessing the functional state of the human body based on non-linear dynamic models and a comprehensive analysis of physiological parameters]. Avtoref. d. t. s. SPb., pp.34-38.
- Aleksandrov Yu.I. (2014) Psihofiziologiya [Psychophysiology]. SPb.: Piter, pp.26-30.
- Aleksandrov A.Yu. (2004) Psihofiziologicheskie podhodyi k kompleksnoy otsenke dinamiki emotsionalnykh sostoyaniy [Psychophysiological approaches to a comprehensive assessment of the dynamics of emotional states]. Thesis of kand. of biol. sc., Moscow, pp.136-139.
- Bicheev M.A. (2015) Psihofiziologiya professionalnoy deyatelnosti. [Psychophysiology of professional activity]. Novosibirsk: Nauka, pp.155-157.
- Grachev S.V., Ivanov G.G., Syirkin A.L. (2007) Novyye metodyi elektrokardiografii. [New methods of electrocardiography]. Moscow: Tehnosfera, 552p.
- Grishentsev A.Yu. (2009) Apparatno-programmnyiy kompleks otsenki psihofiziologicheskogo sostoyaniya cheloveka putem analiza vyisokochastotnykh tokov s poverhnosti kozhnykh pokrovov [Hardware-software complex for assessing the psychophysiological state of a person by analyzing high-frequency currents from the surface of the skin]. Autothesis of kand. techn. sc., SPb., pp.16-20.
- Denisov A.F. (2016) Otbor i otsenka personala. [Selection and assessment of staff]. Educational book. Moscow: Aspekt press, pp. 215-219.
- Dmitrieva N. (2008) Application of the artificial intelligents algorithm with a cognitive graphic as a tool for a system analysis of electrophysiological processes. The paper is selected from XIVth International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution» KDS, pp. 25-36.
- Krauklis A.A., Aldersons A.A. (1982) Usloviya vzniknoveniya i zakonmernosti dinamiki kozhno-galvanicheskoy reaktsii [The conditions of occurrence and patterns of dynamics of the skin-galvanic reaction]. Human’s physiology, Vol. 8, no 6, pp. 682-695.



Kulachev A.P. (2007) Computer electrophysiology and functional diagnostics. Ed. 4th. Pererab. and additional. Moscow: IN-FRA-M, pp. 370-389.

Rangayyan R.M. (2015) Biomedical Signal Analysis. New York: John Wiley & Sons Inc., 256 p.

Spivak L.I.(1988) Izmenennyye sostoyaniya soznaniya u zdorovyih lyudey (postanovka voprosa, perspektivy issledovaniy) [Altered states of consciousness in healthy people (questioning, research prospects)]. Human's physiology, Vol.14, no 1, pp.138-147.

LLP NeiroLab. Kompleks dlya psihofiziologicheskoy diagnostiki BioMysh [Complex for the psychophysiological diagnosis]. Retrieved from: <http://bio-mouse.ru/about> (20.01.2020).

ООО«CitNelian».Diagnostichekij kompleks Dianel [Diagnosis complex Dianel]. Retrieved from: [diytrade.com/china/pd/10996731/Dianel\\_11S\\_iON\\_with\\_software\\_Dianel\\_iON\\_for\\_psychophysiological\\_testing.html](http://diytrade.com/china/pd/10996731/Dianel_11S_iON_with_software_Dianel_iON_for_psychophysiological_testing.html) (20.01.2020).

Medicinskie komp'yuternye sistemy [Medical computer systems]. Retrieved from: [www.medprof.org/kopiya-modernizaciya-shkolnyh-medic](http://www.medprof.org/kopiya-modernizaciya-shkolnyh-medic) (20.01.2020).

UPFT1/30Psychophysilogist. Retrieved from: [www.shsconferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/11/shsconf\\_ictdpp2018\\_10011.pdf](http://www.shsconferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/11/shsconf_ictdpp2018_10011.pdf) (20.01.2020).

BiopacStudentLab. Retrieved from: [www.biopac.com/application/psychophysiology](http://www.biopac.com/application/psychophysiology) (20.01.2020).

Nejrosoft». NS-Psychotest. Retrieved from: [www.mcs.kz/ru/catalog/polnaya\\_44](http://www.mcs.kz/ru/catalog/polnaya_44) (20.01.2020).

Koryagina YU.V. Nopin S.V. Programmy dlya EVM [Computer programmes]. Retrieved from: [www.sib-analitic.narod.ru/info/price114.htm](http://www.sib-analitic.narod.ru/info/price114.htm) (20.01.2020).