

Система оценки психической работоспособности как важного показателя здоровья

Т. М. Смирнова, А. Ф. Быстрицкая,
В. Н. Крутько, В. С. Морозов

1. Введение: методы оценки психической работоспособности и возможности их использования для целей мониторинга здоровья населения, профилактической медицины, диагностики и профилактики старения

Мониторинг психического здоровья и психической работоспособности (ПР) населения представляется важным средством оценки донозологических изменений здоровья населения, обусловленных воздействием неспецифических стрессогенных факторов различной природы [Молчанов А. С., Крутько В. Н., 1997]. Эта задача тем более актуальна для нашей страны в связи с тем, что процесс реформирования российского общества сопровождается значительным ростом заболеваемости и смертности вследствие стрессогенных воздействий социально-экономической и психологической природы [Гундаров И. А., 2001, 2002; Крутько В. Н., Смирнова Т. М., 2002]. Между тем средства мониторинга ПР, в частности, компьютерные системы, ориентированные на автоматическое занесение результатов обследований в базы данных, в настоящее время развиты недостаточно. Причина этого заключается в том, что исторически разработка методов оценки ПР шла по двум практически независимым направлениям. Первое из них связано с оценкой и прогнозированием качества профессиональной деятельности. Методы, используемые в рамках этого направления, ориентированы на здоровых лиц трудоспособного возраста и основаны на предъявлении высоких нагрузок. Задачей исследования при этом является не столько определение ПР индивида в целом, сколько диагностика специфических аспектов работоспособности, наиболее важных для каждой конкретной профессии. Обширный опыт анализа ПР накоплен в области спортивной [Марищук В. Л. с соавт., 1984], военной [Бодров В. А. с соавт., 1973], авиационной и космической [Иоселиани К. К., 1971а, б; Иоселиани К. К. с соавт., 1986, 1991, 1993] медицины.

В целях социально-гигиенического мониторинга населения и профилактики старения в целом могут быть использованы те из методик этого класса, которые в наименьшей степени профессионально специфичны. Расширение возрастного диапазона обследуемых и снижение ограничений на состояние их здоровья требует пересмотра режимов тестирования в сторону снижения тестовых нагрузок.

Важным направлением исследований ПР являются геронтология и гериатрия, поскольку процесс старения связан с разнообразными нарушениями как интеллектуальной, так и сенсомоторной функции [Dean W., 1988]. Уровень жизненной активности определяется в целом двумя показателями — физической и психической работоспособностью, поэтому данные показатели являются важнейшими биомаркерами при определении биологического возраста человека [Крутько В. Н., Славин М. Б., Смирнова Т. М., 2002; Подколзин А. А. и соавт., 2001].

В рамках геронтологических исследований основное внимание традиционно уделяется развитию методов оценки нейропсихического статуса лиц старшего возраста (от 60 лет и старше). Снижение интеллектуальной функции в этом диапазоне возрастов часто связано с развитием разнообразных патологических процессов. Поэтому методы, используемые в данной области (в частности, популярная батарея тестов MMSE — Mini-Mental State Examination) предназначены в первую очередь для оценки степени слабоумия, чем и ограничивается возможность их использования для анализа «нормального» (непатологического) старения. При использовании методов данного направления следует иметь в виду, что их результаты сильно варьируют в зависимости от уровня образования, этнической принадлежности и социального статуса обследуемых [Espino D. V. et al., 2001; Lee L. et al., 2001]. Кроме того, чувствительность этих методов к возрасту в диапазоне 30–60 лет для здоровых лиц очень низка.

Среди методов исследования умственной работоспособности, практически не имеющих ограничений по возрасту, широкое распространение получила разработанная Х. Ю. Айзенком методика определения коэффициента умственного развития IQ [Eysenck H. J., 1981]. Эта методика в настоящее время используется в различных, в том числе и компьютерных вариантах. Обследуемому за определенное время (в стандартном варианте — 30 мин) предъявляется несколько десятков заданий, в основном на поиск логических закономерностей среди элементов стимульного материала. В силу большого объема тестовых заданий и ограниченного времени тестирования результаты этой методики отражают скорость интеллектуальных процессов и стресс-устойчивость, однако в целом она по существу является методикой оценки логического мышления. Для методики IQ построены среднепопуляционные кривые возрастной динамики интеллекта (см. рис. 1) для трех групп населения (в популярном варианте обозначенных как «умные», «глупые» и «средние»). Несмотря на то, что формально возраст обследуемого может быть любым, в основном эта методика применяется для оценка способности к обучению в подростковом

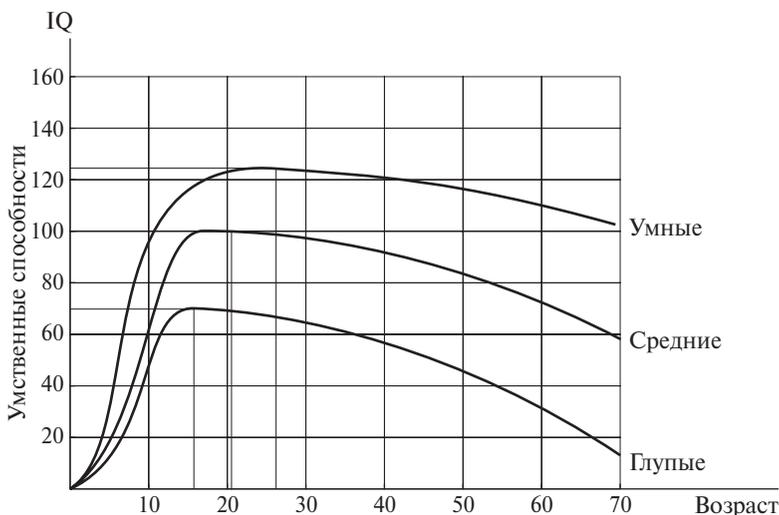


Рис. 1. Кривые возрастной динамики интеллекта

и юношеском возрасте, а также для оценки профессиональной пригодности в тех сферах деятельности, где необходимы развитый интеллект и способность к быстрому принятию решений. По существу, главная задача, решаемая с помощью показателя IQ, заключается в классификации по уровню интеллектуального развития и стресс-устойчивости, что, вообще говоря, не тождественно психической работоспособности. Приведенные на рисунке кривые не отражают, в частности возрастных изменений IQ для тех профессиональных групп, для которых высокий уровень образования и/или стресс-устойчивости является критерием профессионального отбора (научные работники, менеджеры высокого уровня, военные, связанные с наиболее сложными видами техники и т. д.).

Среди отечественных комплексных методик оценки ПР следует отметить метод оценки умственной работоспособности, разработанный Л. М. Белозеровой [Белозерова Л. М., 1999, 2000] в качестве элемента метода определения биологического возраста (вторым элементом этой оценки является физическая работоспособность). Один из наиболее очевидных недостатков предложенного Л. М. Белозеровой набора методик заключается в том, что эти методики в действительности не определяют в чистом виде эффективность интеллектуальной деятельности. В неявном виде они зависят от состояния психических функций, не относящихся к интеллектуальным, в частности, от скорости моторных реакций, которая существенно влияет на количество тестовых заданий, которые обследуемый способен выполнить за время предъявления любой методики. При этом специальные исследования моторной функции не предусмотрены. Еще одно из ограничений данного метода связано с тем, что все включен-

ные в него методики оперируют только с символьной (буквенной и цифровой) информацией и поэтому не позволяют оценить таких важных функций интеллекта, как визуализация изображений и пространственное мышление. Таким образом, метод, предложенный Л. М. Белозеровой, требует существенной коррекции, во-первых, за счет более детального исследования различных аспектов интеллектуальной деятельности, а во-вторых, за счет включения биомаркеров, способных отразить возрастную динамику моторной функции.

В качестве удачного варианта единого психодиагностического комплекса, который может быть использован в качестве прототипа универсальных систем оценки ПР, можно назвать комплекс «Прогноз», разработанный в 1986–1988 гг. советскими и болгарскими специалистами для целей анализа ПР в условиях длительного космического полета [Иоселиани К. К. с соавт., 1986, 1988]. Условия жизнедеятельности в ходе длительных полетов на орбитальной станции предъявляют серьезные требования практически ко всем аспектам человеческой психики, поэтому именно в области космической медицины наиболее остро стоит проблема комплексной оценки ПР, в принципе несводимая к набору профессиограмм. Поэтому набор методик, реализованных в данной оценочной системе, наиболее полно отражает различные стороны ПР. В процессе разработки комплекса в целях оптимизации режима обследования был проведен корреляционный анализ результатов различных методик оценки ПР, так что отобранный набор удовлетворяет не только требованию полноты оценки всех важнейших психических функций, но и требованию минимальности. В результате проведенной работы для включения в психодиагностический комплекс «Прогноз» были определены пять методик: «Непрерывный счет в заданном темпе»; «Непрерывный счет в автотемпе»; «Сложная сенсомоторная реакция с психологической обратной связью»; «Условно-двигательная реакция на комбинации цветовых стимулов»; «Реакция на движущийся объект» — РДО. Две первых из этих методик направлены в основном на исследование интеллекта, а три последних — на исследование сенсомоторной функции.

Методики «Непрерывный счет в заданном темпе» и «Непрерывный счет в автотемпе» являются наиболее сложными в данном комплексе и вместе с тем наиболее интегральными методами оценки умственной работоспособности, поскольку позволяют одновременно исследовать такие ее компоненты, как восприятие, оперативную память, устойчивость, переключение и распределение внимания, оперативное мышление, помехоустойчивость. Методика «Счет в заданном темпе» позволяет также оценить способность к выработке и перестройке навыка умственной деятельности в условиях лимита и дефицита времени. Эта методика предназначена для оценки профессиональных качеств специально подготовленных операторов и может оказаться слишком трудной для массовых обследований. Поэтому для определенных нами целей массовых обследований более предпочтительна методика «Непрерывный счет в автотемпе», при которой обследуемый работает в наиболее комфортном индивидуальном темпе.

Эта методика является достаточно информативной для оценки возрастных изменений продуктивности и точности интеллектуальной деятельности.

Методики «Сложная сенсомоторная реакция с психологической обратной связью», «Условно-двигательная реакция на комбинации цветовых стимулов» и РДО предназначены для исследования психомоторной реакции. Первая из них является излишне сложной и профессионально специфичной для массовых обследований. Одна из главных задач второй методики — исследование сенсомоторной координации при переработке непрерывно идущей зрительной и слуховой информации, что крайне важно для выполнения специфических задач сложной операторской деятельности. Поэтому результативность этой методики отражает скорее степень овладения навыками достаточно специфической деятельности, чем изменения, обусловленные старением. В задачах социально-гигиенического мониторинга и определения биовозраста представляется достаточно простым использовать значительно более простую и в то же время весьма информативную методику оценки психомоторной функции — методику РДО, позволяющую оценить скорость и точность реагирования, динамический глазомер и баланс основных нервных процессов.

К недостаткам комплекса «Прогноз» можно отнести отсутствие методов оценки логического мышления. Для анализа этой компоненты интеллекта могут быть использованы тесты, применяемые в области профотбора и профориентации [Кудряшов А. Ф., 1992]. В качестве минимального набора методик для тестирования способности к логическому анализу разнообразной информации представляется оптимальным набор из трех простых методик: «Закономерности числового ряда» (тест на анализ числовой информации), «Выделение существенных признаков» (логический анализ понятий) и методику Равена (тест возрастающей сложности) для оценки пространственного мышления.

В качестве эффективной компьютерной системы оценки различных аспектов ПР следует отметить методику игровых тестов, предназначенную для оценки динамики ПР при длительной работе в экстремальных условиях [Гушин В. И., Ефимов В. А. и Смирнова Т. М., 1997]. Данная методика включает компьютерные варианты методик: «Реакция на движущийся объект», «Красно-черные таблицы», «Лабиринт», тест Равена, и позволяет оценивать сенсомоторную реакцию, логичность мышления, внимание, кратковременную память, пространственную ориентацию. Преимуществом данной методики является возможность выявить наиболее страдающие в экстремальных условиях аспекты ПР для каждого индивидуума, однако в силу этой же особенности методика малоэффективна для исследования популяционных закономерностей ПР.

Отдельную проблему представляет собой построение количественной характеристики ПР. Во всех получивших к настоящему времени широкое практическое применение методах за количественную меру интеллектуальной работоспособности принимаются показатели продуктивности деятельности. Как правило, для каждого отдельного теста либо фиксируется число правильно выполненных операций, либо вычисляется некоторое

математическое выражение, включающее общее число операций, выполненное за время обследования, и число ошибочных операций. Если метод оценки ПР представляет собой батарею тестов, то общая оценка строится в виде взвешенной суммы оценок по отдельным тестам. Между тем, такие характеристики ПР могут оказаться недостаточными, в частности, при исследовании возрастной динамики ПР. Показано, например [Коробейников Г. В., 2001], что с возрастом изменяется не просто продуктивность интеллектуальной деятельности, но и стратегия переработки информации, в частности, соотношение между стратегиями исчерпывающего поиска и самооканчивающегося поиска, что проявляется в изменении средней продолжительности отдельных операций анализа информации. Поэтому представляется важным при оценке ПР учитывать не только точность выполнения тестовых заданий, но и время, затрачиваемое на выполнение отдельных операций.

2. Назначение и основные характеристики компьютерной системы СОПР

Система оценки психической работоспособности (СОПР) [Большаков А. М. и соавт., 2002; Крутько В. Н. и соавт., 2002, 2003] разработана на основе отбора оптимальных по универсальности и эффективности методов оценки ПР и представляет собой компьютерный психодиагностический комплекс, предназначенный для тестирования основных характеристик когнитивной и сенсомоторной функции, а также ведения базы данных (БД) тестирования. СОПР может использоваться в целях мониторинга психической работоспособности отдельных групп риска (профессиональных групп, связанных с высокой эмоциональной нагрузкой; населения регионов с высокой экологической нагрузкой, пострадавших от стихийных бедствий или военных действий, и т. п.), населения в целом, или же на индивидуальном уровне. Данная система позволяет выявлять донозологические изменения здоровья, обусловленные воздействием как специфических факторов риска, так и неспецифических стрессогенных факторов различной природы, а также оценивать эффективность мероприятий, направленных на повышение ПР. Система СОПР может быть использована в целях мониторинга возрастных изменений ПР как на индивидуальном уровне — «для дома, для семьи» (в режиме продольного исследования, когда наблюдение возрастной динамики осуществляется в течение длительного интервала времени у каждого обследуемого отдельно), так и на популяционном уровне в рамках поперечной схемы исследования, когда эффекты старения определяют путем сопоставления результатов одновременного обследования различных возрастных групп. В рамках геронтологических исследований система может быть использована для сравнительного анализа эффективности геропротекторов различной природы.

Стоит отметить интересную возможность использования системы на групповом и индивидуальном уровне для анализа суточного ритма

психической работоспособности (для этого используются только тесты РДО и НСАТ). Определение таких параметров суточного ритма ПР, как точки ее максимума и минимума, а также средний уровень и амплитуда колебаний ПР в течение рабочего дня, представляет интерес, прежде всего в целях оптимального планирования индивидуального режима дня и оценки различных видов профессиональной деятельности с точки зрения соответствия режима деятельности индивидуальным особенностям биоритмологической организации. Это дает возможность наилучшим образом планировать дела — определять оптимальное время для труда и отдыха. Анализ динамики параметров суточного ритма ПР может быть полезен при исследовании процессов адаптации к изменению режима жизнедеятельности (смена вида профессиональной деятельности, выход на пенсию, сменная работа, переселение в другой часовой пояс, использование геропротекторов и т. д.).

В системе СОПР реализован следующий набор тестовых методик:

1. «Реакция на движущийся объект» (РДО) — предназначена для исследования таких качеств сложной сенсорной реакции, как динамический глазомер, скорость и точность реагирования.
2. «Непрерывный счет в автотемпе» (НСАТ) — комплексная методика, позволяющая оценивать основные компоненты умственной работоспособности: восприятие, оперативную память, устойчивость мышления, переключение и распределение внимания, оперативное мышление.
3. «Выделение существенных признаков» (ВСП) — методика оценки способности к логическому анализу понятий.
4. «Закономерности числового ряда» (ЗЧР) — методика оценки способности к логическому анализу числовой информации.
5. «Методика Равена» — предназначена для исследования невербального интеллекта (способности к анализу изображений).

Методики РДО и НСАТ представляют собой адаптированные для целей популяционного мониторинга варианты соответствующих методик, входящих в описанный во Введении психодиагностический комплекс «Прогноз» [Иоселиани К. К. с соавт., 1986, 1988], методики ВСП, ЗЧР и Равена — компьютерную реализацию соответствующих методик оценки логического мышления [Кудряшов А. Ф., 1992. С. 13–40].

По результатам выполнения каждой из методик в БД заносится информация, отражающая объем выполненной работы, правильность и продолжительность выполнения заданий. Анализ показателей БД позволяет оценивать индивидуальную и групповую динамику, а также сравнивать состояние различных групп населения по соответствующим компонентам ПР с точки зрения как продуктивности, так и точности деятельности.

Система СОПР работает под управлением операционной среды WINDOWS-98 и старших версий WINDOWS. Для размещения системы и файлов БД необходимо не менее 25 Мбайт на жестком диске. Необходимый объем оперативной памяти — 32 Мбайт.

3. Условия проведения тестирования с помощью системы СОПР

Тестирование с помощью системы СОПР проводится в первой половине дня (оптимальное время — от 10 до 12 час.). Предельное время завершения обследования — 13 час. Обследование проводится только при условии удовлетворительного состояния и самочувствия обследуемого. Оценка состояния и самочувствия проводится перед началом тестирования путем опроса, а в случае необходимости — медицинского обследования, в частности, контроля артериального давления и пульса. При наличии у обследуемого жалоб на состояние здоровья (за исключением «привычных», не слишком выраженных проявлений хронических заболеваний) тестирование не проводится. Должны быть исключены значительные физические или эмоциональные нагрузки перед обследованием. Обследуемый не должен испытывать чувства усталости перед началом тестирования.

Система СОПР не предназначена для оценки стресс-устойчивости, поэтому должно быть обеспечено отсутствие стрессорных воздействий во время тестирования. В помещении, где проводится обследование, должны находиться только обследуемый и инструктор, проводящий обследование. Должны быть исключены неблагоприятные воздействия извне, например, шум. Обследуемый должен находиться в положении сидя в удобной позе на расстоянии 60–80 см от экрана компьютера.

Перед началом выполнения методики Равена необходим перерыв в 10–15 мин. Возможно, а для пожилых обследуемых желательно, перенести выполнение этой методики на следующий день после выполнения четырех предшествующих методик. Допустимо вообще не проводить эту методику, в особенности, для пожилых обследуемых, для которых общение с компьютером является серьезной нагрузкой.

Инструктор должен создать у обследуемого доверительное отношение к себе и заинтересованность в результатах исследования. Следует объяснить обследуемому, что результаты тестирования нужны для того, чтобы оптимальным образом подобрать индивидуальную стратегию геропротекции (или общего оздоровления), наиболее точно контролировать результативность этой стратегии и своевременно ее корректировать в случае необходимости. Поэтому для исследователя важно не столько число правильно выполненных заданий, а то, какие именно задания данному обследуемому удаются лучше, а какие — хуже.

Перед началом тестирования следует рассказать обследуемому, какого рода задания ему предстоит выполнить, после чего инструктор должен ответить на возникшие у обследуемого вопросы. Дальнейший порядок обследования зависит от того, насколько привычной для обследуемого является работа с компьютером. Если общение с компьютером привычно для обследуемого, инструктор может сообщить, что перед каждым новым тестом на экран будет выдана соответствующая инструкция, которую обследуемый должен изучить самостоятельно (при этом он может изменять размер шрифта) и затем выполнить, руководствуясь указаниями, которые

будут появляться на экране. Во время выполнения тестов инструктор должен находиться рядом с обследуемым и при необходимости отвечать на его вопросы. Перед началом теста Равена инструктор должен напомнить, что необходимо сделать перерыв на 10–15 мин (возможно, чтобы обследуемый на это время покинул помещение, где проводится тестирование).

Если же обследуемый не имеет навыков работы с компьютером, ему необходимо перед началом каждой методики подробно разъяснить, в чем она заключается и что потребуется делать обследуемому. В частности, нужно показать, на какие клавиши придется нажимать (для ввода чисел в методике НСАТ достаточно использовать числовую клавиатуру). Перед методикой РДО следует подчеркнуть, что моментом совпадения подвижной и неподвижной меток следует считать момент, когда подвижная метка впервые касается неподвижной риски. Только после этого обследуемый приступает к самостоятельному чтению инструкции и выполнению теста. После выполнения каждой методики инструктор должен дать положительную оценку работе обследуемого и лишь затем переходить к новой методике. Инструктор должен отвечать на все вопросы обследуемого, возникающие в любой момент тестирования. Перед началом теста Равена инструктор должен выяснить, намерен ли обследуемый выполнять этот тест, требующий еще около 35 мин. Если обследуемый согласен выполнять этот тест, необходимо, в зависимости от состояния обследуемого, либо сделать перерыв на 15 мин (возможно, чтобы обследуемый на это время покинул помещение, где проводится тестирование), либо перенести этот тест на следующий день (если версия системы допускает такой режим обследования).

В случае необходимости, после изучения инструкции к очередной методике, обследуемый может выполнить эту методику в пробном режиме. В режиме «**Проба**» предъявляются такие же задания, что и при тестировании, но с другим стимульным материалом. Для методик РДО и НСАТ на пробный вариант дается по 30 с, после чего программа выдает сообщение о завершении пробы. Для остальных методик предъявляется по одному заданию, по выполнению которого выдается сообщение о завершении пробы. Из режима «**Проба**» можно выйти в любой момент, нажав кнопку «**Прервать тест**». Результаты выполнения методик в режиме «**Проба**» не заносятся в БД обследований и не учитываются при оценке результатов тестирования. Время, затраченное на пробное тестирование, не влияет на продолжительность предъявления тестов в режиме «**Тест**» и, соответственно, увеличивает общую продолжительность обследования.

В любом случае по завершении тестирования инструктор должен дать положительную оценку работе обследуемого, чтобы создать стимул для повторных обследований.

Каждое последующее тестирование обследуемого по полному набору методик, включенных в данную систему, проводится *не ранее, чем через 6 месяцев* после предыдущего. Если есть необходимость более частого определения уровня психической работоспособности, то оно может быть проведено с использованием *только методик РДО и НСАТ*. Эти методики могут применяться многократно в течение одних суток, что необходимо

делать, например, для решения задачи оценки суточного ритма работоспособности. Возможны два режима решения последней задачи. Если не исследуется утомление, то методики применяются в данном сеансе в течение 3 мин каждая с предварительной 30-секундной адаптацией к тесту; интервалы между сеансами тестирования — не менее 2 и не более 3 час. (8–9 точек за 16-часовой период бодрствования). Если же необходимо исследовать еще и утомляемость, то она тестируется с помощью методики НСАТ. В данном случае вначале сеанса проводится тест РДО в течение 3 мин, а затем тест НСАТ в течение 10 мин. При этом в число анализируемых показателей включаются характеристики утомления (число ошибок, вариабельность времени ответа).

4. Инструкция по использованию системы СОПР для оценки влияния внешних факторов на психическую работоспособность

В случае, если цель исследования состоит в том, чтобы определить, приводит ли воздействие некоторого внешнего фактора к снижению или, наоборот, повышению работоспособности, система СОПР должна использоваться в ином режиме, чем при оценивании ПР в стандартных условиях.

Должны быть проведены несколько серий исследований — фон, эксперимент и последствие, или же, если динамика ПР в процессе воздействия исследуемого внешнего фактора не представляет интереса (например, если продолжительность воздействия невелика), — фон и последствие.

Следует использовать только две методики — «Непрерывный счет в автотемпе» (НСАТ) и «Реакция на движущийся объект» (РДО). При этом мы теряем возможность оценки динамики основных компонент логического мышления. Однако для поставленной задачи анализа быстрых изменений ПР это несущественно, поскольку изменения логического мышления — процесс значительно более медленный, чем изменения других составляющих ПР.

В фоновом периоде, т. е. до начала воздействия фактора, необходимо вывести обследуемого на плато работоспособности. Для этого необходимо выполнить обе методики достаточное число раз, чтобы получить устойчивые (т. е. не улучшаемые существенно при повторных попытках) результаты по всем регистрируемым показателям: числу выполненных операций и числу правильных ответов в методике НСАТ и средней ошибке в методике РДО. Обычно для этого достаточно 5–7 сеансов, причем обследуемый может без ограничений использовать пробный режим тестирования. Если у обследуемого замедлен процесс обучения, может потребоваться до 10 сеансов. Интервалы между сеансами должны быть достаточными для отдыха, но не для утраты навыка работы. Возмож-

но проводить тестирование несколько раз в день, если это не вызывает утомления у обследуемого. Нежелательны интервалы более 2 суток.

В экспериментальном периоде, т. е. во время воздействия фактора, проводится мониторинг ПР. Как правило, первое тестирование проводится вскоре после начала действия фактора (в первые несколько часов или через сутки после начала воздействия), что позволяет оценить острую реакцию на данный фактор. В дальнейшем тестирование с помощью системы СОПР проводится с частотой, определяемой продолжительностью экспериментального периода и задачами исследования. При выборе интервалов между сеансами тестирования должны быть учтены следующие требования:

- сеансов должно быть достаточно много (не менее 5), чтобы можно было использовать статистические методы для сравнения экспериментального периода с фоном и последствием;
- интервалы между сеансами не должны быть слишком большими, чтобы не произошло снижения ПР из-за утраты навыка выполнения тестовых методик (нежелательны интервалы свыше 1 недели);
- частота сеансов не должна быть слишком большой, чтобы не вызывать у обследуемых негативного отношения к тестированию.

Интервалы между сеансами могут быть равномерными или нет, в зависимости от задач исследования и характера предполагаемой динамики ПР. Так например, если продолжительность исследования составляет несколько недель, целесообразно проводить тестирование в одни и те же дни недели.

В период последствия (после прекращения воздействия фактора), в зависимости от его продолжительности и задач исследования, проводится либо мониторинг ПР с той же частотой, что и во время воздействия, либо более частое тестирование. Общее число сеансов тестирования должно обеспечивать применимость статистических методов для сравнения с фоном и экспериментальным периодом. Если мониторинг ПР под воздействием фактора не проводился, следует обеспечить выход на плато работоспособности. Лучше всего, если при этом будет воспроизведена схема исследований, использованная в фоне.

Следует иметь в виду, что не существует надежного формализованного метода определения плато работоспособности. Поэтому определение плато показателей ПР в фоновом периоде — задача (и в значительной степени произвол) ответственного исполнителя, который должен для каждого показателя определить (по цифровым данным или графикам), с какого момента можно считать этот показатель стабильным. Соответственно, за базовый уровень для каждого показателя ПР принимается его среднее значение на участке стабильности в фоне. Исходя из требования корректности применения статистических методов сравнения, желательно, чтобы в фоне по всем показателям было зарегистрировано не менее 5 точек на плато.

Статистический анализ эффекта фактора проводится методом парных сравнений по критерию Стьюдента (вариант критерия для двух независимых выборок) для следующих пар (отдельно для каждого обследуемого и для каждого показателя ПР):

- фон (плато) — воздействие (если период эксперимента подразделяется на несколько фаз, то сравнения с фоном следует выполнить также и для каждой фазы);
- фон (плато) — последствие (если в эксперименте проводили тестирование) или фон (плато) — последствие (плато), если тестирование проводили только до и после воздействия;
- воздействие — последствие (весь период последствия или только плато).

В случае если схема исследований в фоне и последствии была одинакова, для сравнения этих периодов можно использовать критерий Стьюдента для попарно связанных выборок.

Выбор между двусторонним или односторонним вариантом критерия зависит от наличия априорной информации о влиянии исследуемого фактора на показатели ПР. Если заранее известна направленность сдвигов, обусловленных действием фактора, следует пользоваться односторонним критерием, если нет — двусторонним.

Поскольку вариабельность показателей ПР при любых значимых воздействиях выше, чем на плато в фоне, следует пользоваться модифицированным критерием Стьюдента для неравных дисперсий (что позволяет, например, Microsoft Excel).

5. Управление работой системы

Детальное описание действий пользователя и сообщений компьютера при работе с системой СОПР содержится в документе «СОПР (Система оценки психической работоспособности). Руководство пользователя», поставляемом вместе с системой. В процессе работы системы СОПР предусмотрен также режим «Справка».

После запуска программы на экране появляется заставка с указанием названия программного продукта, года разработки и номера версии системы. Через несколько секунд после заставки на экране появляется **Главное меню** СОПР, содержащее следующие пункты, соответствующие различным режимам работы с системой.

- Пункт «**Тест**» обеспечивает проверку регистрации обследуемого в «Базе данных» — БД, в случае необходимости — его регистрацию, и затем выход в режим тестирования.
- Пункт «**Обзор БД**» используется для просмотра записей в БД, вывода на печать бланка результатов текущего обследования и экспорта текущего содержимого БД в формат dbf.

- Пункт **«Справка»** выдает руководство пользователя для программы с помощью текстового редактора Microsoft Word.
- Пункт **«Выход»** обеспечивает выход из системы. В случае выбора этого пункта выдается запрос на подтверждение выхода. В случае подтверждения программа будет закрыта, в случае отказа от выхода будет восстановлено предыдущее окно.

Из главного меню осуществляется доступ ко всем элементам системы путем выбора соответствующего пункта меню. При наведении курсора мыши на кнопку пункта меню эта кнопка подсвечивается. Выбор пунктов меню осуществляется путем щелчка левой кнопкой мыши на кнопке нужного пункта меню.

6. Тестовые методики и порядок тестирования

Выполнение тестовых методик становится доступно в режиме **«Тест»** после завершения регистрации нового пациента или выбора ранее зарегистрированного пациента в БД СОПР. Методики выполняются в определенном порядке. После завершения всех тестовых методик можно перейти в режим **«Обзор БД»**, чтобы выдать на экран и распечатать бланк результатов тестирования по форме, приведенной в Приложении. Результаты тестирования заносятся в БД СОПР.

Перед началом каждой методики на экран выводится ее название, а затем — заставка с инструкцией по ее выполнению.

Ниже окна инструкции находятся кнопки управления, позволяющие начать текущий тест, выполнить этот тест в пробном варианте, перейти к следующему тесту, закончить тестирование (при этом осуществляется возврат в главное меню с сохранением в БД результатов всех выполненных тестов) или вернуться на предыдущий этап работы (поиск пациента в БД или проверка введенных данных пациента; при этом результаты тестирования не сохраняются).

Обследуемый должен внимательно прочитать текст инструкции, находящийся в центральном окне заставки. С помощью стандартных клавиш управления текстом, находящихся справа от него, можно прокручивать текст в окне вперед и назад. Имеется возможность увеличивать или уменьшать размер шрифта с помощью специальных кнопок на экране.

После прочтения инструкции для начала тестирования надо нажать кнопку **«Начать тест»**. При этом на экране вместо окна инструкции появится окно тестирования для данной методики. В этом окне предъявляется стимульный материал, специфический для каждой методики. В окне тестирования имеется также кнопка **«Прервать тест»**, предназначенная для досрочного выхода из программы в случае, если обследуемый не в состоянии выполнить тест до конца. По нажатию этой кнопки происходит возврат к окну инструкции без сохранения результатов тестирования в БД. В случае нормального завершения каждой методики на экран выдается сообщение о завершении.

6.1. Реакция на движущийся объект (РДО)

РДО представляет собой сложный пространственно-временной условный рефлекс, который образуется на основе оценки скорости движения объекта и точности реагирования обследуемого. При этом человек должен совершить движение в заданный момент. Методика РДО предназначена для исследования таких качеств сложной сенсомоторной реакции, как скорость реагирования, точность реакции и динамический глазомер, а также для изучения баланса основных нервных процессов. Обследуемому в инструкции дается установка исключительно на точность реагирования. При такой инструкции преждевременность или запаздывание реакции будут у обследуемого непроизвольными. Преобладание точных ответов свидетельствует об уравновешенности основных нервных процессов. Нарастание количества преждевременных реакций говорит о состоянии повышенной возбудимости, увеличение числа запаздывающих реакций — признак преобладания процессов торможения в центральной нервной системе.

При тестировании с помощью системы СОПР методика РДО выполняется первой. В окне тестирования по кругу двигается маленький кружочек зеленого цвета. Вверху окружности расположена метка красного цвета. В момент касания края кружочка и метки тестируемому надо нажать клавишу <Enter>. Цифры в центре круга показывают количество пройденных кругов.

Тестирование продолжается приблизительно в течение 3 мин (30 оборотов). По истечении времени тестирования окно тестирования закрывается и появляется сообщение об окончании теста. Необходимо подтвердить завершение теста нажатием клавиши «ОК», после чего, в отличие от всех остальных методик, для которых нажатие этой клавиши обеспечивает переход к следующей методике, откроется окно просмотра результатов.

По выполнении методики РДО в БД СОПР фиксируются следующие результаты: номер каждого оборота, и для каждого оборота — ошибка реакции, т. е. разность (в м/с) между моментом нажатия клавиши и моментом касания краем подвижного кружочка края неподвижной метки. В качестве показателя эффективности выполнения методики РДО вычисляется средняя ошибка реакции, представляющая собой сумму квадратов ошибок на отдельных оборотах, деленную на число оборотов. Эта величина заносится в бланк результатов тестирования.

Повторное нажатие кнопки «ОК» обеспечивает переход к следующей методике.

6.2. Непрерывный счет в автотемпе (НСАТ)

Данная методика представляет собой интегральный метод оценки умственной работоспособности, поскольку позволяет одновременно исследовать такие ее компоненты, как восприятие, оперативная память, устойчивость, переключение и распределение внимания, оперативное мышление, помехоустойчивость.

В ходе тестирования на экране дисплея в различных точках зрительного поля предъявляются однозначные числа зеленого, красного и синего цветов от 1 до 9 в случайной последовательности. Обследуемый должен прибавлять появившееся число к предыдущему результату, если это число зеленого цвета, и вычитать из предыдущего результата, если число красного цвета. Числа синего цвета предъявляются в качестве помехи, и в случае их появления следует повторно ввести предыдущий результат. После каждого ввода числа следует нажать клавишу <Enter> на клавиатуре компьютера.

В левой верхней части окна тестирования находится таймер, показывающий время, оставшееся до конца тестирования по этой методике (всего тестирование занимает 5 мин). Вверху в центре находится окно ввода, в которое обследуемый заносит результаты выполнения арифметических операций.

В случае ошибки вычисления на экране появится сообщение «Введите правильную сумму», выделенное рамкой. Ниже этого сообщения выводится правильный результат в виде числа, мигающего в квадрате. Это число следует ввести в поле ввода. После ввода правильного результата сообщение об ошибке исчезнет.

По истечении времени тестирования окно тестирования закрывается и появляется сообщение о завершении методики. Подтверждение завершения нажатием кнопки «ОК» обеспечивает переход к следующей методике.

В БД СОПР регистрируются число операций, выполненных за время обследования, и число правильных ответов. В бланк распечатки результатов, помимо этих двух показателей, заносится производная от них величина — доля правильных ответов в процентах.

6.3. Выделение существенных признаков

Методика выявляет способность обследуемого отделять существенные признаки предметов или явлений от несущественных. Кроме того, наличие ряда заданий, одинаковых по характеру выполнения, позволяет судить о последовательности рассуждений.

В ходе выполнения методики обследуемому последовательно предъявляется 11 заданий. Каждое задание представляет собой строку, в которой одно слово, являющееся ключевым, стоит перед скобками, а затем в скобках приведено еще пять слов (сопряженных понятий). Среди сопряженных понятий обследуемый должен выбрать два, имеющие наиболее тесную логическую связь с ключевым (необходимые два атрибута ключевого понятия, без которых это понятие не существует).

Выбор слов производится путем шелканья мышью на выбранном слове, после чего это слово появляется на нижней панели слева. Второе выбранное слово помещается внизу справа. При этом не имеет значения, в каком порядке будут расположены выбранные слова (например, для ключевого слова «сад» выбор «садовник, забор» эквивалентен выбору

«забор, садовник»). После выбора двух слов необходимо нажать кнопку «Занести». Эта кнопка становится доступной только после выбора двух различных слов, — таким образом система не позволяет выбрать одно и то же слово дважды. До нажатия этой кнопки выбор можно изменять путем нажатия красной кнопки («Отмена») рядом с тем из слов в нижней части окна, которое предполагается заменить.

Тестирование заканчивается по прошествии 5 мин, либо после выполнения всех 11 заданий. По результатам данного теста в БД заносится число заданий, выполненных обследуемым, число правильных ответов и время, затраченное на выполнение каждого задания. В бланк результатов тестирования заносится число правильных ответов.

6.4. Закономерности числового ряда (ЗЧР)

Данная методика позволяет оценить логический аспект мышления при обработке числовой информации.

Обследуемому последовательно предъявляется семь рядов чисел. В каждом ряду имеется один или два пропущенных числа. Необходимо определить закономерность каждого числового ряда и в соответствии с ней заполнить пустые поля в ряду. Для ввода чисел предназначены, в соответствии с числом пробелов, одно или два пустых поля, расположенных ниже предъявленного ряда. При вводе данных в эти поля автоматически заполняются и пробелы в верхнем ряду. После ввода всей необходимой информации в поля ввода на экране появится кнопка «Занести», нажатие которой обеспечивает завершение выполнения задания и предъявление следующего задания или (для последнего задания) переход к следующей тестовой методике.

Выполнение этой методики заканчивается либо по прошествии 5 мин, либо после выполнения всех заданий. В БД записывается число выполненных заданий, время выполнения каждого из заданий и число правильных ответов. В бланк результатов тестирования заносится число правильных ответов.

6.5. Методика Равена

Методика предназначена для изучения логичности мышления при анализе изображений. Обследуемому предъявляются последовательно 30 заданий. Каждое задание представляет собой рисунок с фигурами, связанными между собой определенной зависимостью. Одной фигуры на рисунке недостает, и она дается среди 6–8 фигур, помещенных ниже рисунка. Задача обследуемого — установить зависимость между фигурами на рисунке и выбрать недостающую фигуру. Сложность заданий неодинакова и в среднем растет от начала к концу тестирования.

Тестирование заканчивается либо по истечении 30 мин, либо после выполнения всех 30 заданий. По результатам тестирования определяется оценка в баллах по специальной шкале [Кудряшов А. Ф., 1992. С. 23–24].

Минимальная оценка равна 1, максимальная — 9 баллам. Эта оценка заносится в БД и бланк результатов тестирования.

Окончание теста сопровождается соответствующим сообщением. Поскольку методика Равена является последней в батарее тестов системы СОПР, после подтверждения завершения теста программа выходит в **Главное меню**.

7. Работа с базой данных

7.1. Поиск пациента в БД

Если в режиме **«Тест»** на запрос о наличии регистрации пациента был получен ответ **«Да»**, появляется окно **«Поиск пациента в БД»**. С помощью этого окна поиск зарегистрированного ранее обследуемого для дальнейшего тестирования может быть выполнен различными способами.

Во-первых, можно просмотреть все записи БД, содержащие информацию о пациентах. Чтобы выбрать нужного пациента, следует щелкнуть мышью на соответствующей строке. Просмотр записей в БД можно выполнить с помощью кнопок навигатора, осуществляющих переход на первую запись в БД, предыдущую (по отношению к текущей, т. е. отмеченной курсором), следующую за текущей и последнюю запись.

Для более быстрого поиска нужного пациента удобно воспользоваться полем **«Условия фильтрации (Фамилия)»**, в которое следует ввести его фамилию. При вводе учитываются верхний и нижний регистры (т. е. прописные и строчные буквы), поэтому удобнее всего при занесении данных всегда пользоваться форматом ввода типа **«Петров»** (если ту же фамилию записать заглавными буквами, т. е. **«ПЕТРОВ»**, она будет воспринята как другая). Поиск пациентов по умолчанию осуществляется при помощи неточной фильтрации, хотя с помощью специального пункта меню **«Тип фильтрации»** можно установить режим точной фильтрации. **Неточная фильтрация** позволяет найти записи по неполной информации. Например, если нужно найти пациента по фамилии Петров, достаточно ввести первую букву фамилии: **«П»**. При этом в окне просмотра останутся только записи с фамилиями на букву **«П»**. **Точная фильтрация** отличается тем, что список пациентов будет выведен лишь в том случае, если фамилия введена полностью.

7.2. Редактирование данных

В случае, если необходимо внести какие-то изменения в БД (например, исправить неверно записанное имя), в главном меню системы следует выбрать режим **«Обзор БД»**, а в меню БД — пункт **«Правка»**, а затем **«Редактировать»**. В режиме **«Правка»** доступно также удаление записей из БД.

7.3. Просмотр результатов тестирования

Просмотр результатов тестирования осуществляется путем выбора в главном меню СОПР пункта «**Обзор БД**». В этом случае доступной для просмотра становится все содержимое БД, в отличие от режима поиска пациента, в котором доступны лишь анкетные данные обследуемых.

В режиме «**Обзор БД**» на экран выводится таблица с анкетными данными всех зарегистрированных на текущий момент обследуемых. Выбор нужного обследуемого осуществляется так же, как и в режиме «**Тест**» при поиске пациента — либо путем полного просмотра этой части БД, либо путем ввода в поле меню «**Найти**» нужной фамилии (при этом, как и в режиме «**Тест**», можно пользоваться точной и неточной фильтрацией).

Ниже таблицы анкетных данных на экране слева помещается таблица, в которой зафиксированы все осуществленные сеансы тестирования для обследуемого, выбранного в таблице анкетных данных. Для каждого сеанса приводятся его дата, время и возраст обследуемого на момент тестирования. Выбор нужного сеанса для просмотра осуществляется с помощью курсора.

В нижней части экрана в центре и справа размещены две таблицы результатов тестирования. В них отражаются результаты выполненных методик для сеанса тестирования, выбранного в предыдущей таблице.

В первой таблице результатов тестирования в поле «Метод» указан номер методики. Он соответствует порядковому номеру предъявления теста: 1 — РДО; 2 — НСАТ; 3 — ВСП; 4 — ЗЧР; 5 — методика Равена. В этой же таблице имеются поля для записи числа правильных ответов и числа выполненных операций. Для методики РДО вместо числа правильных ответов указана средняя ошибка реакции (в м/с), а для методики Равена — оценка в баллах, причем число выполненных операций для этой методики не указывается. Во второй таблице результатов приводятся временные характеристики выполнения той методики, которая выделена курсором в первом поле: для методики РДО — ошибка реакции для каждого оборота, а для методик ВСП и ЗЧР — время, затраченное на выполнение каждого задания.

В режиме «**Обзор БД**» можно внести изменения в поле «**Профессия и спорт**». Кнопка этого поля в данном режиме находится в правой верхней части экрана, и информация, содержащаяся в поле, становится доступной только после щелчка мышью на данной кнопке.

После ввода новой информации (изменение ранее внесенной в это поле информации недопустимо) необходимо нажать кнопку «**ОК**» в нижней части этого поля для сохранения внесенных изменений. Выход из данного окна без сохранения изменений осуществляется нажатием клавиши Esc на клавиатуре.

7.4. Экспорт данных

Экспорт данных в формат DBase осуществляется в режиме «**Обзор БД**». Для конвертирования в этот формат текущего содержимого БД

необходимо в меню режима «Обзор БД» выбрать пункт «Файл», а затем — «Экспорт данных в DBase».

7.5. Печать результатов тестирования

Для вывода на печать результатов тестирования необходимо выбрать в меню СОПР следующую последовательность пунктов:

«Обзор БД» → «Файл» → «Печать результатов».

Последний пункт имеет два подпункта: «Для пациента (лист результатов)» и «Для врача (лист результатов и заключение)». При выборе любого из этих подпунктов на экране будет представлен текст соответствующей распечатки и появится кнопка управления, позволяющая (при подключенном и включенном в сеть принтере) распечатать этот текст.

Вариант распечатки для пациента содержит следующие результаты выполнения тестовых методик:

РДО — средняя ошибка реакции (м/с);

НСАТ — число выполненных операций, число правильных ответов, доля правильных ответов (%);

ВСП — число правильных ответов;

ЗЧР — число правильных ответов;

методика Равена (балл).

Если пациент ранее проходил тестирование в системе СОПР и в БД хранятся соответствующие данные, то, помимо результатов текущего обследования, в бланк распечатки для пациента включаются результаты последнего предыдущего тестирования, а также относительные величины, характеризующие динамику результатов по сравнению с предыдущим обследованием. Величины сдвигов вычисляются в процентах от значений, полученных в предыдущем обследовании. Числа в соответствующем столбце могут быть положительными, отрицательными и равными 0. Знаки +/– показывают, что текущий результат возрос/убыл, соответственно, по сравнению с предыдущим. 0 говорит о том, что показатель не изменился. В случае, если тестирование проводилось только один раз, то будет заполнен только первый столбец «Текущее посещение».

Бланк распечатки для врача содержит всю информацию, включенную в бланк распечатки для пациента. Кроме того, в этот бланк включаются характеристики эффективности отдельных видов интеллектуальной деятельности, определяемые для текущего обследования. Способность к логическому анализу числовой информации, понятий и изображений оценивается как нормальная, если число правильных ответов в тестах ЗЧР и ВСП и балл по методике Равена не ниже критических значений, равных для этих методик, соответственно, 3, 6 и 5. Если по какой-либо из этих методик результат обследования ниже критического, соответствующий аспект интеллектуальной деятельности оценивается как пониженный. Для трех вышеперечисленных методик вычисляются коэффициенты эффек-

Система Оценки Психической Работоспособности (СОПР)
--

Результаты тестирования

Обследуемый: **Иванов
Иван
Иванович**

Дата рождения: **05.03
1982 г.**

Методика		Текущее посещение (05.08.02)	Предыдущее посещение (23.06.02)	Динамика результата в %
Реакция на движущийся объект <i>Оценка сложной сенсомоторной реакции</i>	Средняя ошибка реакции (мсек)	114	82	+39
Непрерывный счёт а автотепе <i>Комплексная оценка восприятия, оперативной памяти, устойчивости мышления, переключения и распределения внимания, оперативного мышления</i>	Число выполненных операций	113	96	+17
	Число правильных ответов	104	81	+28
	Доля правильных ответов (%)	92	84	+9
Выделение существенных признаков <i>Оценка способности к логическому анализу понятий</i>	Число правильных ответов	11	10	+10
Закономерности числового ряда <i>Оценка способности к логическому анализу числовой информации</i>	Число правильных ответов	6	7	-14
Методика Равена <i>Оценка невербального интеллекта (способности к анализу изображений)</i>	Балл	9	7	+28

Заключение для врача

Результаты:	ВСП	<i>Результат в норме</i>
	ЗЧР	<i>Результат в норме</i>
	Равен	<i>Результат в норме</i>

Коэффициенты эффективности:

$$K_{\text{ВСП}} = 1,83$$

$$K_{\text{ЗЧР}} = 1,50$$

$$K_{\text{Равен}} = 1,80$$

Структура аналитических способностей:

Наилучший результат — *Логический анализ понятий*
Наихудший результат — *Анализ числовой информации*

Распечатано: Дата 30.08.02

Подпись врача _____

Рис. 2. Бланк печати результатов тестирования с заключением (пример)

тивности ($K_{ЗЧР}$, $K_{ВСП}$ и $K_{Равен}$) по формулам:

$$\begin{aligned} K_{ЗЧР} &= \frac{\text{число правильных ответов по методике ЗЧР}}{4}; \\ K_{ВСП} &= \frac{\text{число правильных ответов по методике}}{6}; \\ K_{Равен} &= \frac{\text{балл по методике Равена}}{5}. \end{aligned} \quad (9.1)$$

Если какая-либо из этих методик в текущем обследовании не была выполнена, то для нее вместо заключения «Результат в норме» или «Результат пониженный», а также вместо коэффициента эффективности печатается сообщение «Тестирование не проводилось».

Значения коэффициентов эффективности находятся в интервале от 0 до 2. На основании этих коэффициентов определяется, какой из аспектов логического анализа — анализ понятий, изображений или числовой информации — является у данного обследуемого превалирующим и наиболее слабо развитым. Если была выполнена лишь одна из этих трех методик, такое ранжирование выполнить невозможно, а на печать выдается сообщение «Недостаточно данных для сравнения (выполнена одна методика)».

Структура бланка распечатки с заключением приведена на рис. 2.

8. Анализ результатов тестирования

Анализ динамики результатов текущего обследования по сравнению с предыдущим, позволяет определить, какие отдельные характеристики психической работоспособности улучшились или ухудшились в период между двумя сеансами тестирования. Это особенно важно в том случае, когда в период между предыдущим и текущим обследованием пациент применял какие-либо профилактические, тренировочные или лечебные средства, направленные на повышение психической работоспособности, или же подвергнулся воздействию факторов, способных оказать негативное влияние на работоспособность. Так, при использовании профилактических средств часть показателей работоспособности может улучшаться на фоне ухудшения других показателей (например, нередко наблюдается ситуация, когда при выполнении методики НСАТ увеличение числа выполненных операций сопровождается снижением числа правильных ответов или наоборот, т. е. показатели продуктивности и точности деятельности обнаруживают разнонаправленную динамику). В таких случаях окончательное заключение об эффективности используемых средств и о необходимости целенаправленной коррекции стратегий лечения, профилактики или тренировки должно приниматься врачом.

Одним из источников изменений работоспособности является приобретение новых профессиональных или спортивных навыков. Этот факт

следует иметь в виду при интерпретации динамики результатов тестирования. Если в процессе обсуждения с пациентом результатов текущего обследования в сравнении с предыдущим врач выявит, что существенные изменения результатов были обусловлены изменением системы навыков пациента, не отмеченных ранее в поле «**Профессии и виды спорта**», следует внести изменения в данной поле до выхода из системы (как вносить изменения описано ниже).

При анализе динамики психической работоспособности следует учитывать, что показателем сенсомоторной деятельности является **средняя ошибка реакции**, т. е. показатель, увеличение которого соответствует снижению, а снижение — росту работоспособности. Для всех остальных показателей, включенных в бланк распечатки для пациента, положительная динамика соответствует росту, а отрицательная — снижению работоспособности.

Бланк распечатки для врача содержит всю информацию, включенную в бланк распечатки для пациента. Кроме того, в этот бланк включаются характеристики эффективности отдельных видов интеллектуальной деятельности. Способность к логическому анализу числовой информации, понятий и изображений оценивается как нормальная, если число правильных ответов в тестах ЗЧР, ВСП и балл по методике Равена не ниже критических значений, равных для этих методик, соответственно, 3, 6 и 5. Если по какой-либо из этих методик результат обследования ниже критического, соответствующий аспект интеллектуальной деятельности оценивается как пониженный. Для трех вышеперечисленных методик вычисляются коэффициенты эффективности ($K_{ЗЧР}$, $K_{ВСП}$ и $K_{Равен}$) по формулам (9.1).

Формирование файлов данных в формате *dbf* позволяет использовать для углубленного анализа результатов тестирования стандартные средства Microsoft Office (в частности, электронные таблицы Microsoft Excel), специализированные статистические пакеты (например, Statistica, SPSS) а также разрабатывать любые специальные пользовательские программы анализа данных в рамках стандартных БД, поддерживающих соответствующий формат данных. Так, например, если в БД накоплены данные по достаточно большому числу обследуемых, то для обследованной популяции с помощью стандартных статистических процедур могут быть рассчитаны специфические популяционные нормы для всех показателей работоспособности, фиксируемых в БД (например, средние, медианные или модальные значения, характеризующие генеральную тенденцию для данной популяции, а также доверительные интервалы для этих характеристик). Если имеются результаты тестирования одной и той же достаточно представительной группы до и после применения определенных профилактических, тренировочных или лечебных воздействий, то средствами стандартных статистических пакетов могут быть получены статистические оценки эффективности этих воздействий (как путем парных сравнений по каждому из регистрируемых показателей психической работоспособности, так и по всему комплексу показателей в целом). Применение методов

многомерной статистики к выборкам такого рода позволяет строить интегральные оценки психической работоспособности, которые, в частности, для различных профессиональных или возрастных групп могут быть неодинаковы. Использование, помимо средней оценки точности реакции по методике РДО, распределения величины ошибки по интервалу тестирования, позволяет получить оценки не только работоспособности в целом, но и таких ее аспектов, как вработываемость, устойчивость и утомляемость: простую и наглядную характеристику этих процессов можно получить путем графического изображения выборки ошибок, например, с помощью пакета Microsoft Excel. На таком графике легко определить период вработывания, в течение которого ошибка уменьшается, период устойчивой работы, когда величина ошибки находится на стабильно низком уровне, и период утомления, когда величина ошибки начинает расти. При повторных тестированиях этот же прием может быть использован для анализа динамики вработываемости и утомляемости. Вообще использование различных компьютерных средств анализа данных в стандартном формате dbf, поддерживаемом практически всеми современными программами анализа данных, открывает перед пользователем неограниченные возможности поиска новых нестандартных методов анализа работоспособности.

Литература

1. *Белозерова Л. М.* Онтогенетический метод определения биологического возраста человека // *Успехи геронтологии.* 1999. Вып. 3. С. 143–149.
2. *Белозерова Л. М.* Методы определения биологического возраста по умственной и физической работоспособности. Пермь: Пермская государственная медицинская академия, 2000. 61 с.
3. *Бодров В. А., Медведев В. И., Зариковский Г. М. и др.* (сост.). Психофизиологический отбор военных специалистов (методическое пособие). М.: Изд-во МО СССР, 1973. 206 с.
4. *Большаков А. М., Крутько В. Н., Смирнова Т. М., Морозов В. С., Быстрицкая А. Ф.* Система оценки психической работоспособности для целей профилактической медицины // *Вестник С-ПГМА им. И. И. Мечникова.* 2002. № 1–2. С. 105–110.
5. *Гундаров И. А.* Демографическая катастрофа в России: причины, механизм, пути преодоления. М.: УРСС, 2001. 208 с.
6. *Гундаров И. А.* Пробуждение: пути преодоления демографической катастрофы в России. М.: Центр творчества «Беловодье», 2002. 352 с.
7. *Гущин В. И., Ефимов В. А., Смирнова Т. М.* Влияние изоляции на психическую работоспособность // *Авиакосм и эколог. мед.* 1997. Т. 31. № 5. С. 19–28.
8. *Иоселиани К. К.* Методика исследования сложной сенсомоторной деятельности операторов при восприятии раздражителей в широком зрительном поле // *Космическая биология и авиакосмическая медицина.* 1971 а. № 1.
9. *Иоселиани К. К.* Методика «Непрерывный счет в заданном темпе» для исследования оперативной памяти и функций внимания в условиях дефицита

- времени // Методики и аппаратура для психофизиологического обследования операторов. М., 1971 б. С. 6–13.
10. *Иоселиани К. К., Наринская А. Л., Пандов Е., Радковски Г.* Усовершенствованный лабораторный вариант прибора «Стрелец» // XIX Совещание социалистических стран по космической биологии и медицине. Гаваи, 1986. 101 с.
 11. *Иоселиани К. К., Наринская А. Л., Хисамбеев Ш. П.* О критериях оценки психической работоспособности // Вторая Всесоюзная конференция по экспериментальной психологии. Львов, 1988. С. 48–49.
 12. *Иоселиани К. К., Наринская А. Л., Хисамбеев Ш. П., Радковски Г.* Исследование психической работоспособности космонавтов во время полетов на орбитальной станции «Мир» // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1991. Т. 25. № 6. С. 8–11.
 13. *Иоселиани К. К., Наринская А. Л.* Профессиональная психофизиологическая экспертиза астронавтов // Авиационная, космическая и экологическая медицина. 1993. Т. 27. № 1. С. 7–15.
 14. *Иоселиани К. К., Наринская А. Л.* Профессиональная психофизиологическая экспертиза астронавтов // Авиационная, космическая и экологическая медицина. 1993. Т. 27. № 1. С. 7–15.
 15. *Коробейников Г. В.* Психофизиологические механизмы витаукта // Успехи геронтологии. 2001. Вып. 8. С. 77–81.
 16. *Крутько В. Н., Славин М. Б., Смирнова Т. М.* Математические основания геронтологии. М.: УРСС, 2002. 382 с.
 17. *Крутько В. Н., Смирнова Т. М.* Анализ тенденций смертности и продолжительности жизни населения России в конце XX в. М.: УРСС, 2002. 48 с.
 18. *Большаков А. М., Крутько В. Н., Смирнова Т. М., Морозов В. С., Быстрицкая А. Ф.* Система оценки психической работоспособности для целей профилактической медицины // Вестник С-ПГМА им. И. И. Мечникова. 2002. № 1–2. С. 105–110.
 19. *Крутько В. Н., Труханов А. И., Смирнова Т. М., Большаков А. М., Морозов В. С., Быстрицкая А. Ф.* Компьютерная система оценки психической работоспособности и ее использование для задач диагностики старения // Профилактика старения. Ежегодник НГЦ. 2002. Вып. 5. С. 39–47.
 20. *Крутько В. Н., Мамиконова О. А., Захарьяшева О. В., Смирнова Т. М.* Система оценки психической работоспособности для задач профилактики старения // Геронтология и гериатрия. Вып. 2. М.: РНИИ геронтологии МЗ РФ, 2003. С. 254–258.
 21. *Кудряшов А. Ф.* (отв. ред.). Лучшие психологические тесты для профотбора и профориентации. Петрозаводск: Петроком, 1992. 318 с.
 22. *Маришук В. Л., Блудов Ю. М. и др.* Методики психодиагностики в спорте. М.: Просвещение, 1984. 189 с.
 23. *Молчанов А. С., Крутько В. Н.* Личность, здоровье и продолжительность жизни // Физиология человека. 1997. Т. 23. № 4. С. 58–61.
 24. *Подколзин А. А., Крутько В. Н., Донцов В. И., Большаков А. М., Смирнова Т. М., Борисов С. Е., Мергеладзе А. Г.* Количественная оценка показателей смертности старения, продолжительности жизни и биологического возраста // Методические рекомендации для врачей. М.: МГМСУ, 2001. 55 с.
 25. *Dean W.* (ed.). Biological aging measurement. Los Angeles, 1988.

26. *Espino D. V., Lichtenstein M. J., Palmer R. F., Hazuda H. P.* Ethnic differences in mini-mental state examination (MMSE) scores: where you live makes a difference // *J. Am. Geriatr. Soc.* 2001. May. 49 (5). P. 538–548.
27. *Eysenck H. J.* The structure and measurement of intelligence // *Naturwissenschaften.* 1981. Oct. 68 (10). P. 491–497.
28. *Lee L., Kang S. A., Lee H. O., Lee B. H., Park J. S., Kim J. H., Jung I. K., Park Y. J., Lee J. E.* Relationships between dietary intake and cognitive function level in Korean elderly people // *Public Health.* 2001. Mar. 115 (2). P. 133–138.

Список использованных сокращений

БД — база данных;

ВСП — выделение существенных признаков (методика оценки способности к логическому анализу понятий);

ЗЧР — закономерности числового ряда (методика оценки способности к логическому анализу числовой информации);

НСАТ — непрерывный счет в автотемпе (комплексная методика оценки умственной работоспособности);

ПР — психическая работоспособность;

РДО — реакция на движущийся объект (также название методики исследования сенсомоторной реакции);

СОПР — система оценки психической работоспособности;

УДР — условно-двигательная реакция;

IQ — intelligence quotient (коэффициент умственного развития);

MMSE — Mini-Mental State Examination (минимальная методика оценки интеллекта).