

УДК 004.9, 159.9, 159.91

АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗА ДАНИХ ЦВЕТОПРЕФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ АНТАРКТИЧЕСКИХ ЗИМОВЩИКОВ**С.-А. И. Мадяр¹, Е. Э. Ковалевская¹, Л. С. Глоба², Е. С. Штогриня², Р. А. Косовненко², Ю. А. Добров², Е. В. Моисеенко¹**

¹ *Національний антарктичний научний центр МОН України, г. Київ, б. Шевченко, 16, 01601, e-mail: moiseyenkoev@gmail.com, stefan-madyar@ukr.net*

² *Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Інститут телекомунікаційних систем, пр. Індустріальний, 2, Київ, Україна 03056, e-mail: lgloba@its.kpi.ua, l_shtogrina@mail.ru, romankosovnenko@gmail.com, yuriydobrov@gmail.com*

Реферат. В статье рассмотрены основные подходы и технические решения, используемые при создании программного инструментария для анализа цветовой предпочтения человека. Описаны методики тестирования, представлены основные функции программного инструментария анализа цветовой предпочтения, приведены результаты его работы и направления совершенствования. Методика оценивания результатов предпочтительного выбора цветностей для определения психофизиологических особенностей человека прошла многолетнюю апробацию и применялась на практике для психофизиологического отбора кандидатов в антарктическую экспедицию, психологического сопровождения антарктических зимовщиков, для облегчения прохождения адаптации и проведения реабилитации зимовщиков. Технология базируется на основах психофизиологии цветового восприятия и открывает новые возможности диагностики психофизиологического состояния человека, оценивания и прогнозирования адаптивных перестроек психофизиологических функций при профессиональном медицинском отборе, разработки индивидуального подхода к применению цветовой биорегуляции и коррекции нарушений, проявляющихся вследствие стрессовых воздействий и больших психоэмоциональных нагрузок. Для автоматизации анализа данных цветопретеренциального обследования разработан программный инструментарий, позволяющий повысить эффективность работы экспертов НАНЦ и исключить субъективный фактор при определении цветовой предпочтения и трактовке результатов тестов. Дальнейшее развитие программного инструментария направлено на расширение набора функций диагностики и анализа психофизиологического состояния человека. Данные функции будут ориентированы на проведение статистических исследований, анализ характерных особенностей последовательностей цветowych предпочтений и сравнение их с эталонными моделями. Для наглядности полученных результатов планируется использовать графики, диаграммы и схемы, построенные автоматически в соответствии с определяемыми экспертами критериями.

Автоматизация аналізу даних кольоропретеренційного обстеження антарктичних зимівників.**С.-А. І. Мадяр, Є. Е. Ковалевська, Л. С. Глоба, Є. С. Штогриня, Р. А. Косовненко, Ю. А. Добров, Є. В. Мойсеєнко**

Реферат. У статті розглянуто основні підходи та технічні рішення, що використовуються при створенні програмного інструментарію для аналізу кольірної претеренції людини. Описано методики тестування, представлені основні функції програмного інструментарію аналізу кольірної претеренції, наведені результати його роботи та напрями удосконалення.

Методика оцінювання результатів претеренційного вибору кольірностей для визначення психофізіологічних особливостей людини пройшла багаторічну апробацію і застосовувалася на практиці для психофізіологічного відбору кандидатів у антарктичну експедицію, психологічного супроводу антарктичних зимівників, для полег-

шення проходження адаптації та проведенні реабілітації зимівників. Технологія базується на основах психофізіології колірного сприйняття і відкриває нові можливості діагностики психофізіологічного стану людини, оцінювання та прогнозування адаптивних перебудов психофізіологічних функцій при професійному медичному відборі, розробки індивідуального підходу до застосування колірної біорегуляції і корекції порушень, що виявляються внаслідок стресових впливів і великих психоемоційних навантажень. Для автоматизації аналізу даних кольоропреференційного обстеження розроблено програмний інструментарій, що дозволяє підвищити ефективність роботи експертів НАНЦ і виключити суб'єктивний фактор при визначенні колірної преференції і трактуванні результатів тестів. Подальший розвиток програмного інструментарію направлено на розширення набору функцій діагностики та аналізу психофізіологічного стану людини. Дані функції будуть орієнтовані на проведення статистичних досліджень, аналіз характерних особливостей послідовностей колірних преференцій і порівняння їх з еталонними моделями. Для наочності отриманих результатів планується використовувати графіки, діаграми і схеми, побудовані автоматично відповідно з обумовленими експертами критеріями.

The automation of data analysis research of color preferences of Antarctic's winterers.

S.-A. I. Madyar, Ye. Ye. Kovalevskaya, L. S. Globa, Ye. S. Shtogrina, R. S. Kosovnenko, Yu. A. Dobrov, Ye. V. Moiseyenko

Abstract. The article describes the main approaches and technical solutions used in the creation of software tools for the analysis of human color preferences. The techniques of testing, are the main functions of the software analysis tools color preferences, the results of his work and the direction of improvement. Methods of evaluation of the results of preferential chromaticity selection to determine psycho-physiological characteristics of man has passed many years of approbation. The methodology applied in practice for the psychophysiological selection of candidates for the Antarctic expedition, for the psychological support of Antarctic winterers, to facilitate the passage of the process of rehabilitation and adaptation of winterers. The technology is based on the psychophysiology of color perception and opens up new possibilities for diagnostic of psychophysiological human state and ways of assessment and prediction of adaptive rearrangements of psychophysiological functions for professional medical selection. The method creates an individual approach to the use of color and correction of bioregulation disorders that occur as a result of the different levels of stress including large psycho-emotional stress. To automate the analysis of data color preference survey developed a software tool that allows to increase the efficiency of robots experts NASC and eliminate the subjective factor in determining the color preference and interpretation of test results. Further development of software tools is aimed at expanding of the range of functions of diagnostics and analysis of psychophysiological state. These functions will focused on providing of statistical researches, analysis of the characteristics of sequences of color preferences and comparison them with reference models. For presentation of the results we plan to use graphs, charts and diagrams built automatically in accordance with the criteria defined by the experts.

Key words: color, preference, software tools.

Введение

Определение особенностей личностных психических и психофизиологических состояний связано с необходимостью учета множества сопутствующих факторов, поскольку формирование человека как личности представляется динамическим процессом, который зависит от социальных и средовых условий, а также от адаптивных способностей индивида [1].

Среди многочисленных технологий обследования человека еще не найдены достаточно надежные критерии оценки психофизиологического состояния для ранней диагностики нарушений, эффективного прогноза течения адаптационных процессов. Выяснение психических и психофизиологических особенностей личности особенно важно для отбора специалистов, работающих в экстремальных условиях.

Возможные мозаичные экспрессии личностных качеств и перестройки психофизиологических функций могут проявляться симптоматикой депрессивности и психоэмоциональных расстройств, приводящих к потере трудоспособности. Поэтому в случае работы в экстремальных условиях предъявляются повышенные требования к состоянию адаптивных резервов психофизиологических функций и при отборе кандидатов для работы в экстремальных условиях применяют углубленные методы исследований, а также новые технологии обследования, основанные на современных информационных технологиях, позволяющих более точно и эффективно анализировать состояние человека

В связи с этим перспективной оказалась методика определения психофизиологических особенностей путем оценивания результатов преференциального выбора цветностей. Использование

цветовой предпочтения в качестве нового инструмента психофизиологического тестирования и цветовой биорегуляции имеет достаточно убедительное теоретическое обоснование и подтверждено соответствующими патентами [2, 3]. Такая технология прошла многолетнюю апробацию и применялась на практике при психофизиологическом отборе кандидатов в антарктическую экспедицию, психологическом сопровождении антарктических зимовщиков, прохождении адаптации и проведении реабилитации зимовщиков.

Технология базируется на основах психофизиологии цветового восприятия и открывает новые возможности диагностики психофизиологического состояния человека, оценивания и прогнозирования адаптивных перестроек психофизиологических функций при профессиональном медицинском отборе, разработки индивидуального подхода к применению цветовой биорегуляции и коррекции нарушений, проявляющихся вследствие стрессовых воздействий и больших психоэмоциональных нагрузок.

Методика оценивания предпочтительного восприятия цветностей позволяет выявлять и оценивать индивидуальные реакции психофизиологических функций человека на воздействие стрессовых факторов, прогнозировать направления перестройки личностных психологических характеристик в экстремальных условиях.

В статье рассмотрена возможность автоматизации процессов диагностики психофизиологического состояния человека с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Внедрение в медицинскую практику специализированных услуг на базе ИКТ уже широко распространено в мире и известно под названием eHealth [4, 5]. Программно-технические комплексы и информационные сервисы на их основе, которые вносят вклад в программу e-Health, позволяют существенно улучшить и сделать более эффективными услуги в области здравоохранения.

Общие положения психофизиологии восприятия цвета

Восприятие цветных раздражителей способствует обострению зрения и слуха, ускорению зрительных реакций, влияет на регуляцию внутриглазного давления, ощущение и восприятие разных диапазонов цветностей спектрального состава солнечного света по-разному влияет на психофизиологическое состояние человека.

Обращая внимание на особенности цветового ощущения и цветового восприятия, важно оценивать влияние цветностей на психоэмоциональное состояние человека с учетом биоритмических флюктуаций функционирования систем организма, которые тесно связаны с окружающей фотопериодикой. Известно, что искусственное или природное изменение фотопериода отражается на ритмическом течении психофизиологических функций, что может приводить к десинхронным расстройствам. Недостаток света, цветового окружения либо его монохромность могут негативно отражаться на психоэмоциональном состоянии человека, вызывать изменения в системе центральных механизмов регуляции с последующим развитием хронического стресса, депрессии и т.д. Это обусловлено большим информационным вкладом органа зрения в процесс восприятия окружения.

Существующие цветные методики [6, 7, 8] в первую очередь предназначены для использования в клинике (неврологии, психиатрии, офтальмологии) в качестве дополнительных диагностических приемов, что позволяет исследовать более полный набор показателей личностных характеристик при заболевании. Кроме того, методики могут использоваться (при условии применения калиброванных диагностических средств) в качестве инструмента для исследования наиболее стабильных характеристик личности в целях медицинского и психологического отбора.

Анализ исследовательских возможностей психологических цветных тестов, применяемых ныне, свидетельствует о том, что существующие технологии не предусматривают практического использования биорегуляторных свойств цветового восприятия, не учитывают личностных особенностей предпочтительного восприятия спектральной последовательности цветностей, абстрагируются от существования биоритмологической зависимости характеристик психофизиологического состояния и индивидуальных цветных предпочтений, а также недостаточно полно раскрывают диагностическое значение показателей взаимоотношения типа предпочтительной цветности и типа нервной деятельности человека. Именно такие задачи решались авторами данной методики в процессе длительного изучения психологических эффектов воздействия волнового спектра видимого света, что дало возможность создать систему новых оценочных и диагностических критериев, а также разработать новые технологии цветовой диагностики, лечения и реабилитации с использованием специального цветоряда (согласно законам цветодинамики), что предназначается исключительно для исследования более глубоких психофизиологических характеристик личности. Такой цветоряд представляет собой спектральную градацию двенадцати цветностей, одинаковых по насыщенности, но

разных по светлоте (без дополнительных цветностей). В результате возникла возможность создания преференциальной спектральной шкалы, на основе которой можно определить индивидуальные особенности объективных и субъективных факторов ощущения и восприятия. В такой системе цветностей исключены эмоционально-негативные проявления их влияния. При этом анализ выполняется на основании оценки позиции группы цветностей и цветностей в каждой из групп.

Технология, использующая цветоряд, существенно расширила возможности оценивания психофизиологического статуса человека, а также позволила обосновать создание алгоритмов для построения биорегуляционных цветодинамических матриц в виде картин-таблиц с учетом индивидуальных особенностей цветовой преференции.

Проведенные исследования подтверждают, что и стремление к покою, и стремление к активности, и, соответственно, реакция на цветности в значительной степени зависят от внутреннего психофизиологического баланса. Отражением состояния баланса или дисбаланса служит составленный испытуемым цветовой ряд, который и является индивидуальной последовательностью (порядком) его цветопреференциального выбора и зависит как от личностных характеристик, так и от состояния на текущий момент, обусловленного конкретной ситуацией.

По сути, процесс цветопреференции — индивидуальная, психологически обусловленная потребность в воздействии определенных цветовых стимуляторов на сенсорный аппарат, в зависимости от функционального состояния систем организма и сбалансированности центральных механизмов регуляции.

В ходе анализа цветопреференциального тестирования определяются особенности психофизиологического состояния человека, индикаторами которого служат физический, эмоциональный и интеллектуальный факторы. Под физическим фактором (тонусом) состояния человека подразумевается степень личностного оценивания уровня физической кондиции, которая связана с перестройками психофизиологических функций человека. Эмоциональный фактор состояния в значительной степени определяется внешними проявлениями в ходе вербальной и невербальной коммуникации. Уровень интеллектуального фактора (тонуса) состояния характеризуется степенью личностной оценки качеств умственной работоспособности [9].

Согласно представлениям в области цветодинамики под цветопреференцией понимают меняющиеся во времени цветовые предпочтения человека. Известно также, что цветовые предпочтения (порядок выбора цветностей) зависят от текущего психофизиологического состояния [2]. В свою очередь психофизиологическое состояние определяет уровень факторов жизненного тонуса человека: физический, интеллектуальный и эмоциональный. При этом, цветовые предпочтения для каждого фактора находятся в разных зонах спектра видимого света.

С другой стороны, цветовые электромагнитные волны зон физического, интеллектуального и эмоционального факторов оказывают влияние на каждый из компонентов жизненного тонуса.

Преференциальный порядок последовательности цветового выбора, с одной стороны, может быть показателем выявления доминирования физического, интеллектуального или эмоционального тонусов человека, а, с другой стороны, выбранный цветопреференциальный спектр обладает биорегуляторными свойствами и может использоваться для коррекции нарушений психофизиологического статуса.

Характеристики цветностей

Характеристики цветностей физического фактора

№ 12 — пурпурный — длинноволновый цвет. Принадлежит к цветам, которыми обозначают духовное пространство. Символика этого цвета — значимость и достоинство, а также — обворожительность, чувство превосходства, стремление к самоутверждению, в переизбытке — истеричность.

№ 11 — красный — длинноволновый цвет. Возбуждающий, согревающий, активный и энергичный цвет, способствующий активизации всех функций организма. Стимулирует нервные центры, заряжает энергией мышцы и печень. Увеличивает мышечное напряжение (допинг), повышает давление и ускоряет ритм дыхания. Может негативно воздействовать на гипертоников, нервных людей.

№ 10 — оранжево-красный — длинноволновый цвет. Олицетворяет любовь, радость и гнев. Способствует приливу крови и поэтому применяется при всех нарушениях кровообращения. Это — цвет сердца, легких и мышц. Психологические результаты влияния красного цвета в том, что он делает человека возбужденным, стремительным, рьяным. Снимает негативные эмоции, вызывает состояние оптимизма, бодрости, веселости, предоставляет дополнительную энергию, позволяет физические мобилизоваться. В то же время, длительное влияние красного цвета может вызывать гнев и раздражительность.

№ 9 — оранжевый — длинноволновый цвет. Тонизирующий цвет. Воздействует подобно красному, но в меньшей степени, улучшает пищеварение, способствует омоложению, раскрепощению, укрепляет волю, освобождает от чувства подавленности.

Характеристики цветностей эмоционального фактора

№ 8 — тепло-желтый — средневолновый цвет. Тонизирующий. Оптимальный для физиологических процессов, стимулирует зрение и нервную деятельность, активизирует двигательные центры, вызывает радостное настроение, генерирует энергию мышц. В лечебной практике медитация с использованием желтого стимулирует интеллектуальные способности. В переизбытке желтый — утомляющий.

№ 7 — ярко-желтый — средневолновый цвет. Помогает избавиться от депрессии, усиливает ощущение уверенности, вызывает веселье и радостные эмоции. Способствует пищеварению, укрепляет нервную систему, подбадривает. У детей способствует развитию смекалки и мотивации в обучении. Положительно влияет на интеллект. В психологии связывают с проявлением творческой стороны личности. Экспозиция ярко-желтого цвета помогает быстрее усваивать информацию, способствует ясности и точности мышления.

№ 6 — салатовый — средневолновый цвет. Оказывает освежающее и одновременно успокаивающее действие на организм. Светлые зеленые тона вызывают прилив нежности и, одновременно, энергии. Обладает антисептическими свойствами. Рекомендуются при лечении нервной и сердечно-сосудистой системы, бессонницы.

№ 5 — зеленый — средневолновый цвет. Считается нейтральным. Помогает избавиться от негативных эмоций и состояния стресса, ослабляет избыточное возбуждение. При клаустрофобии сине-зеленый цвет уменьшает выраженность синдрома, визуально «расширяя пространство». Основное действие зеленого цвета — гармонизирующее и тонизирующее. Психологически он приносит покой, равновесие, снимает напряжение и успокаивает. Способствует снижению ощущения боли.

Характеристики цветностей интеллектуального фактора

№ 4 — голубой — коротковолновый цвет. Успокаивает, вызывает состояние равновесия, покой, снимает мышечное напряжение, стресс и избыточное волнение. Понижает кровяное давление, успокаивает пульс, замедляет ритм дыхания, понижает температуру тела, освежает, настраивает на терпение, снижает аппетит, успокаивает боль, обладает жаропонижающим антисептическим действием, помогает при бессоннице, нервных расстройствах.

№ 3 — синий — коротковолновый цвет. Имеет противоболоеое действие, помогает нивелировать психоэмоциональные потрясения. Этот цвет создает ощущение покоя. Снимает воспаление глаз. Вызывает также миорелаксирующий и транквилизирующий эффекты. Укрепляет нервную систему, уменьшает боль невралгического характера. Психологически он успокаивает, приносит сдержанность. Рекомендуются в терапии для чрезмерно эмоциональных и нервных людей. Длительное воздействие синего может ввести в депрессию.

№ 2 — темно-синий — коротковолновый цвет. Вызывает миорелаксирующий и транквилизирующий эффекты. Укрепляет нервную систему, уменьшает головную боль, боль невралгического характера. Принесит покой, способствует сдержанности. Благоприятствует торможению функций физиологических систем человека, обладает антисептическими и бактерицидными свойствами. Снимает отеки. При переизбытке успокаивающее действие переходит в угнетающее.

№ 1 — фиолетовый — коротковолновый цвет. Снимает ощущение усталости и боль в глазах, успокаивает эмоционально неустойчивых людей, заостряет зрительное восприятие. Считается, что он действует на подсознание, дает духовные силы и расширяет способности к познанию. Его называют цветом вдохновения. Избыток фиолетового может вызывать депрессию.

Алгоритм проведения исследований по цветовым факторам

В ходе цветопренциального тестирования для определения индивидуальных предпочтений используется комплект тестовых карточек эталонных цветностей.

Для регистрации результатов исследования используются специальные бланки с системой протоколирования и обработки данных тестирования. Тест проводится индивидуально. Один тест для одного пациента проводится несколько раз, в разные дни для установления динамики развития.

По результатам исследования предоставляются рекомендации по коррекции психофизиологического состояния исследуемых.

Динамика последовательных цветовых выборов базируется на психофизических и психофизиологических свойствах цветоощущения и цветовосприятия и прослеживается во всех цветодинамических композициях. Модель построена на антагонистичности механизма процессов ощущения и восприятия, которая объясняется изменениями чувствительности к цветовым образам. «...*поступающее излучение одного волнового диапазона изменяет чувствительность другого диапазона.*» [10].

Методика комплексного исследования психофизиологических характеристик личности

Методика включает в себя четыре теста (рис. 1), проводимых последовательно с двух- трех- минутным интервалом.

1. Устный опрос о наличии или отсутствие субъективных жалоб на состояние.
2. Тестирование по модифицированной методике Дембо– Рубинштейн.
3. Цветопреференциальный тест БИОКОЛОР — II.
4. Цветопреференциальный тест БИОКОЛОР — I.

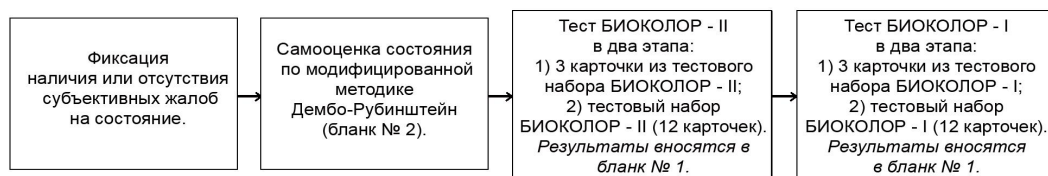


Рис. 1. Порядок проведения комплексного исследования психофизиологических характеристик личности.

На осуществление цветопреференциального выбора исследуемому предоставляется не больше 30 секунд.

Методика может применяться и в сокращенном варианте и включать только один из двух тестовых наборов «БИОКОЛОР».

В процессе проведения исследований фиксируется:

- дата и время проведения теста;
- фамилия, имя, отчество исследуемого;
- дата рождения исследуемого;
- первичное цветовое предпочтение, для чего просят исследуемого назвать любимый цвет;
- субъективные жалобы на самочувствие в случае их наличия.

Затем последовательность выбранных испытуемым цветностей наносится на круговые схемы (рис. 2). Полученные схемы дают возможность проследить динамику преференциального выбора цветностей. По ним возможно определить как происходил выбор цветностей: или по часовой стрелке, или против часовой стрелки, что служит признаком баланса активности или пассивности человека по каждому из трех факторов (физическому, эмоциональному, интеллектуальному). Выбор против часовой стрелки означает активность, по часовой стрелке — пассивность.

Примечание: на круговую схему не наносится первая часть тестирования — последовательность из трех карточек; нанесение результатов на схему производится одним и тем же способом для обоих тестовых наборов («БИОКОЛОР — I» или «БИОКОЛОР — II»).

В примере на рис. 2 изображен такой порядок выбора цветностей: 1, 2, 3, 6, 7, 8, 5, 4, 9, 10, 11, 12.

Пример анализа последовательности цветопреференциального выбора с помощью круговой схемы.

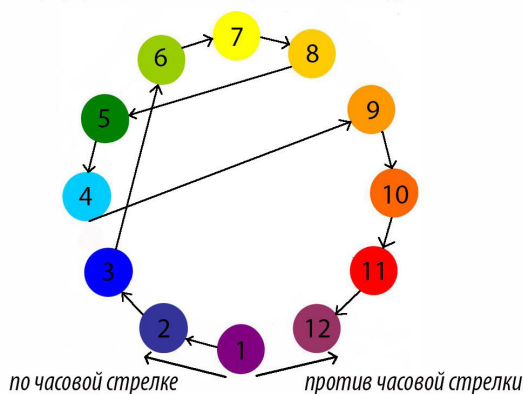


Рис. 2. Пример нанесения на круговую схему результата цветопреференциального теста.

На первом месте на рис. 2 цветности синей цветовой зоны (1, 2, 3 — интеллектуальный фактор), на втором месте — цветности желто-зеленой цветовой зоны (6, 7, 8, 5 — эмоциональный фактор). Цветности красной цветовой зоны (9, 10, 11, 12 — физический фактор) — по выбору на третьем месте.

Такой порядок предпочтительного выбора по часовой стрелке (по спектру) характерен для меланхолического темперамента и показывает, что человек «движется по течению» обстоятельств. Но такая предпочтительность не свидетельствует о расслабленности, потому что первыми были выбраны цветности интеллектуального фактора как в коротком, так и в длинном цветотесте. Это — картина предпочтительности цветностей, связанных с усилением мыслительной деятельности. Возможна обеспокоенность нерешенными задачами, причиной возникновения которой может быть, например, ситуация в сфере личной жизни. На это указывает то, что за синей цветовой зоной следует выбор цветностей эмоционального ряда в качестве индикатора стрессора.

Таким образом, оценка цветовой предпочтительности позволяет индивидуализировать цветовую структуру биорегуляторных композиций для наиболее эффективной оптимизации копинговых возможностей человека при преодолении постстрессовых нарушений.

В ходе анализа полученных данных анализируются результаты субъективного предпочтительного выбора, сделанного исследуемым (то есть — его цветовой предпочтительности) и оцениваются показатели уровней его состояния. Процесс представлен на рис. 3.

Первоначальный анализ результатов осуществляется путем определения соответствия показателей личностной цветовой предпочтительности с нормативными возрастными данными по специально разработанным эталонным цветовым таблицам.

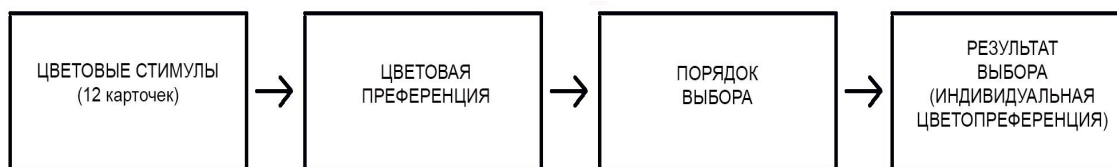


Рис. 3. Алгоритм получения данных цветовой предпочтительности.

Для проверки устойчивости выявленных признаков психофизиологического статуса исследуемых цветотестовое исследование проводится трижды в течении нескольких дней. Полученные результаты дают возможность индивидуального подбора цветных картин-таблиц для корректировки состояния методом цветовой релаксации.

Программный инструментарий для проведения цветопредпочтительных исследований

Для диагностики состояния антарктических зимовщиков на станции «Академик Вернадский» регулярно проводится анализ данных цветопредпочтительного обследования. Показания каждого цветопредпочтительного теста анализируются отдельно и в совокупности с другими тестами, в частности с тестом по субъективным ощущениям. Для того, чтобы сделать анализ более наглядным показания тестов представляются в виде таблицы. В каждой последовательности цветности представлены не только указанным ранее цифровым обозначением, а также раскрашены соответствующим цветом, либо в упрощенном виде цветности интеллектуального фактора (от 1 до 4) раскрашиваются синим цветом, физического (от 5 до 8) фактора — красным, эмоционального (от 9 до 12) — желтым. Каждая выбранная последовательность цветностей наносится на круговую схему, по которой определяется направление выбора цветностей — по часовой стрелке или против.

Построение схем, определение особенностей индивидуальных цветопредпочтительных последовательностей и определение цветовой предпочтительности экспертами НАНЦ (Национальный антарктический научный центр) проводилось вручную. Учитывая большие объемы входных данных и необходимость периодического проведения и анализа тестов требует автоматизации данного процесса.

Основными особенностями программного инструментария являются автоматическое определение результирующей предпочтения, формирование сводной таблицы на основании полученных данных и их визуальное представление.

Сводная таблица содержит в себе все необходимые показатели, полученные в результате проведения обследования, обобщающие данные, а также результаты их анализа.

Сводная таблица имеет следующие поля:

- «ИН человека» — уникальный идентификатор человека, который проходил тестирование.
- «Три цвета» — последовательность выбора из 3 цветов (4, 7, 11).
- «Дата тестирования» — дата прохождения теста.
- «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9», «10», «11», «12» — последовательность выбора из 12 цветов в порядке выбора.
- Преференция — индивидуальная предпочтения выбора.
- Головная боль — количество обращений человека по причине головной боли.
- Плохой сон — количество обращений человека по причине плохого сна.
- Плохое настроение — количество обращений человека по причине плохого настроения.
- Общая слабость — количество обращений человека по общей слабости.
- Плохой аппетит — количество обращений человека по причине плохого аппетита.
- Количество обращений — суммарное количество обращений человека по субъективным ощущениям.

— Количество субъективных ощущений вычисляется для заданного периода.

Для проведения анализа данных из сводной таблицы к ней можно применить различные типы фильтров, что позволяет выбирать данные в соответствии с установленными критериями, определяемыми экспертом. Например, среди таких фильтров могут быть такие как фильтры по дате, ИН человека, предпочтения и другие. Кроме того, реализована возможность сортировки и группировки данных по заданным полям.

Примеры интерфейса созданного программного инструментария, демонстрирующего части таблиц с результатами цветопренциального теста и теста по субъективным ощущениям, отображены на таб. 1 и таб. 2. На таб. 1 в первом столбце указан индивидуальный номер обследуемого, во втором — последовательность выбора из трех цветностей, в третьем — дата проведения исследования, в последующих двенадцати столбцах — номера карточек, соответствующие индивидуальному порядку выбора цветностей, в последнем — автоматически определяемая программой индивидуальная цветопренциация.

Таблица 1

Пример части интерфейса со сводной таблицей с предпочтениями

ИН человека	Три цвета	Дата	Выбор цвета												Преференция
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3,11,7	14.04.2014	8	7	6	5	4	3	2	1	9	10	11	12	Желтая
2	3,7,11	15.04.2014	5	8	6	12	9	10	4	7	11	1	2	3	Желтая
3	7,3,11	16.04.2014	12	1	11	2	5	10	3	6	8	9	4	7	Смешанная
4	7,3,11	17.04.2014	12	11	1	2	10	9	3	4	8	7	5	6	Смешанная
5	7,11,3	18.04.2014	3	12	2	1	4	5	11	8	10	9	6	7	Смешанная
6	3,7,11	19.04.2014	12	11	9	10	7	8	1	3	2	6	5	4	Красная
7	11,7,3	20.04.2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	11	Синяя

Таблица 2

Пример части интерфейса со сводной таблицей с субъективными ощущениями

#	ИН человека	Три цвета	Дата	Головная боль	Плохой сон	Плохое настроение	Общая слабость	Плохой аппетит	Сумма
1	1	3,11,7	14.04.2014	0	2	0	0	0	2
2	2	3,7,11	15.04.2014	0	0	0	0	0	0
3	3	7,3,11	16.04.2014	0	0	1	0	0	1
4	4	7,3,11	17.04.2014	0	2	0	0	0	2
5	5	7,11,3	18.04.2014	0	0	0	0	0	0
6	6	3,7,11	19.04.2014	0	0	0	0	0	0
7	7	11,7,3	20.04.2014	0	4	3	3	0	10

На табл. 2 в первом столбце указан индивидуальный номер обследуемого, во втором — последовательность выбора из трех цветностей, в третьем — дата проведения исследования, в последующих пяти столбцах отмечено отсутствие (0) или наличие и количество субъективных жалоб каждого обследуемого и подсчитана сумма жалоб обследуемого за рассматриваемый период.

При автоматическом определении предпочтения учитываются порядок выбора цветностей, относящихся к каждому из факторов — физическому, эмоциональному интеллектуальному; порядок и особенности выбора этих трех факторов, порядок группы цветностей каждого фактора, порядок по/против часовой стрелки. Автоматическое определение предпочтения для каждого теста предполагает зависимости между последовательностью выбора цветностей одного фактора.

Для визуализации данных, относящихся к показаниям цветопренциального теста, используются автоматическое раскрашивание ячеек сводной таблицы, содержание которых отвечает последовательности выбора цветностей (рис. 4) и автоматическое формирование круговых схем выбора (рис. 5).

Таким образом, использование разработанного программного инструментария автоматизирует выполнение таких рутинных работ как: определение предпочтения, направления выбора цветностей (по или против часовой стрелки), формирование круговых схем, что позволяет экспертам НАНЦ получать дополнительную информацию относительно психофизиологического состояния человека.



Рис. 4. Пример части интерфейса, где выбору цветностей физического фактора соответствуют номера карточек, автоматически окрашиваемых в красный цвет, интеллектуального – синий, эмоционального — в желтый.

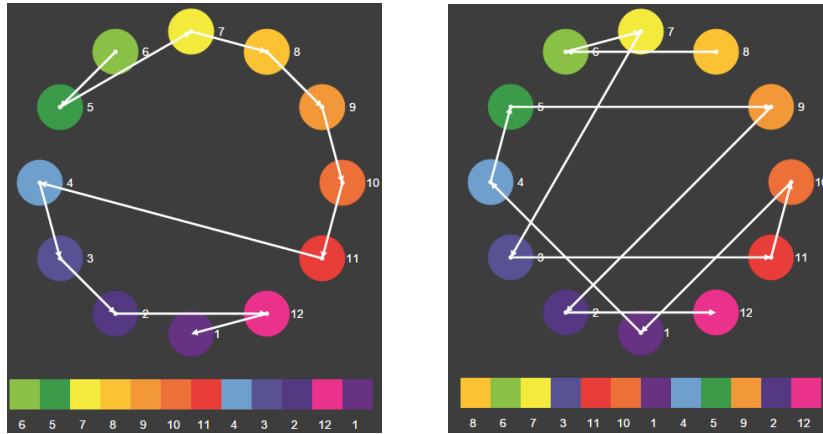


Рис. 5. Пример интерфейса, где на круговые схемы автоматически наносится индивидуальная последовательность цветопреференциального выбора обследуемого и определяется направление выбора по/против часовой стрелки (обозначается стрелками).

Для создания программного инструментария, который возможно использовать независимо от места, имеющегося устройства и предоставления одновременного доступа группе специалистов, были выбраны веб-технологии. Преимуществом такого подхода является отсутствие необходимости устанавливать и настраивать разработанное программное обеспечение на каждом используемом экспертами НАНЦ устройстве. Доступ к нему предоставляется с помощью браузера, а обработка информации осуществляется на сервере. Это позволяет использовать устройства, даже с минимальными вычислительными ресурсами. Единственное требование к таким устройствам — это наличие доступа к интернету.

Обобщенная схема, показывающая место разработанного программного инструментария, в информационной среде НАНЦ, приведена на (рис. 6). На сервере НАНЦ размещается база данных проводимых обследований, программный инструментарий, являющийся частью корпоративного портала НАНЦ.

Программный инструментарий разработан на основе веб-технологии ASP.NET, с использованием языков программирования C# и JavaScript. Это позволяет подключить и использовать инструментарий как часть портала НАНЦ, который основан на технологии SharePoint.

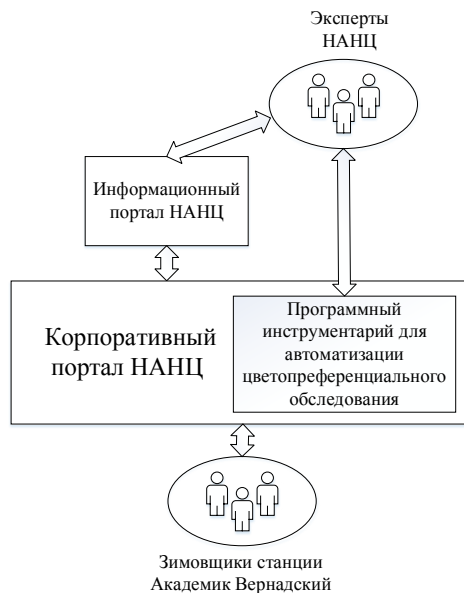


Рис. 6. Обобщенная схема использования программного инструментария для автоматизации цветопреференциального обследования.

Для хранения данных об обследуемых и их показателей тестов разработана база данных. Приведем часть описания ее структуры (рис. 7), которая предназначена для хранения минимальных данных об обследуемом и его показаний по преференциальному тесту и тесту на субъективные ощущения.

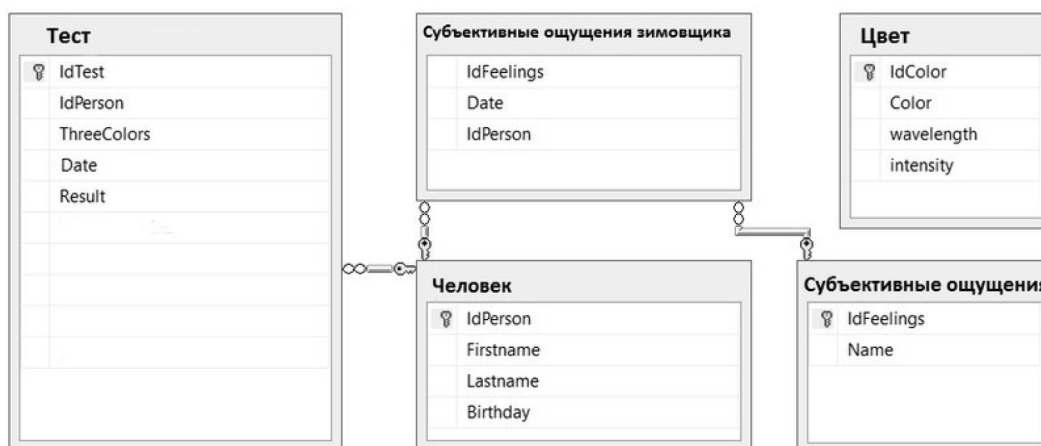


Рис. 7. Схема базы данных, предназначенная для хранения минимальных данных об обследуемом и его показаний по преференциальному тесту и тесту на субъективные ощущения.

Диаграмма, приведенная на рис. 7, состоит из следующих отношений: человек, тест, цвет, субъективные ощущения, где:

Отношение «Человек» используется для хранения данных о человеке, который прошел тест, и содержит атрибуты IdPerson — уникальный идентификатор зимовщика, Firstname — имя человека, Lastname — фамилия человека, Birthday — дата рождения человека.

Отношение «Тест» используется для хранения данных о тесте, содержит атрибуты IdTest — уникальный идентификатор для теста, IdPerson — идентификатор зимовщика, что прошел данный тест, Result — последовательность выбора цветностей, Date — дата прохождения теста.

Отношение «Цвет» содержит информацию о цветностях и имеет атрибуты IdColor — уникальный идентификатор цветности, Color — название цветности, WaveLengthMin — минимальная длина волны, WaveLengthMax — максимальная длина волны, Intensity — интенсивность цветности.

Отношение «Субъективные ощущения зимовщика» используется для хранения данных об обращении зимовщиков с определенными ощущениями и содержит атрибуты IdFeelings — идентификатор ощущения, Date — дата обращения зимовщика, IdPerson — идентификатор зимовщика.

Отношение «Субъективные ощущения» используется для описания ощущений зимовщиков с определенными ощущениями и содержит атрибуты IdFeelings — идентификатор ощущения, Name — название ощущения.

Таким образом, разработанный программный инструментариий упрощает работу экспертов НАНЦ, за счет автоматизации трудоемких ручных процедур.

Заключение

Для автоматизации анализа данных цветопренциального обследования разработан программный инструментариий, позволяющий повысить эффективность работы экспертов НАНЦ и исключить субъективный фактор при определении цветовой преференции и трактовке результатов тестов.

Дальнейшее развитие программного инструментариия направлено на расширение набора функций диагностики и анализа психофизиологического состояния человека. Данные функции будут ориентированы на проведение статистических исследований, анализ характерных особенностей последовательностей цветовых преференций и сравнение их с эталонными моделями. Для наглядности полученных результатов планируется использовать графики, диаграммы и схемы, построенные автоматически в соответствии с определяемыми экспертом критериями.

Список литературы

1. **Мадяр С.-А. И.**, Моисеенко Е. В., Ковалевская Е.Э. Инновационные методы исследований в психофизиологии цветового восприятия: Методическое пособие / С.- А. И. Мадяр, Е. В. Моисеенко Е. Э. Ковалевская. — К., 2015. — с. К
2. **Свідозтво** про реєстрацію авторського права на твір №7043 від 30.01.2003. Наукова розробка «Біоколор — спосіб корекції психофізіологічного стану людини».
3. **Мадяр А. Й.** Спосіб корекції психофізіологічного стану людини. / А. Й. Мадяр, О. Е. Ковалевська, В. В. Арбатов, В. Н. Бержанський, М. В. Луцок, С. В. Моисеенко, В. Б. Павленко, С. В. Чорний // Патент на корисну модель № 28058 від 26 листопада 2007 року.
4. **George Suci**, Alexandru Vulpe, Razvan Craciunescu, Cristina Butca, Victor Suci, “Big Data Fusion for eHealth and Ambient Assisted. Living Cloud Applications”, 3rd International Black Sea Conference on Communications and Networking.
5. **Kyungtae Kang**, Qixin Wang, Junbeom Hur, Kyung-Joon Park, Lui Sha, “Medical-Grade Quality of Service for Real-Time Mobile Healthcare”, IEEE Computing in Healthcare Journal, February 2015.
6. **Ramon y Cajal** «Die Retina der Wirbelthiere» (Висбаден, 1894).
7. **Rorschach H.** Psychodiagnostics. A Diagnostic test Based on Perception. Gruna and Stratton, New York, 1942. p.642.
8. **Lüscher.** Lüscher-test color-diagnostic. — Luzern: Color-Test Verlag AG, 2006. — 88 с.
9. **Magyar Á.** Nemcsics A. Szinpreferencia viszonyok. Budapest. MODUS COLORIS Társadalmi Akadémia, 2011. — 304 p.
10. **Guth L. S.:** The effect of wavelength of visual perception latency. Vis. Res. 4, 567 , 1964.