



УДК 615.471:617.7

Е. П. Попечителев

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Управление рабочими процессами в группе операторов биотехнической системы

Проведен анализ основных факторов, определяющих рабочие процессы в малой группе операторов биотехнических систем. Обсуждены групповые параметры, характеризующие развитие этих процессов, среди них выделены понятия: групповой совместимости, уровня психологической подготовки группового мышления, группового давления, конформизма. Предложено несколько критериев эффективности группы, а также рассмотрены оперативные методы управления групповыми процессами, позволяющие оценивать готовность группы к работе во время деятельности или в перерывах на отдых. Для этого предложено использовать тестовые задания с визуальными изображениями и действиями, привычными для обычной работы оператора информационных систем. Приведена обобщенная структура биотехнической системы, в которой создаются тестовые визуальные изображения, близкие по содержанию к реальным рабочим сюжетам, и используются сенсомоторные движения для решения тестовых задач.

Малая группа операторов, групповая деятельность, факторы, влияющие на совместную работу группы, групповые параметры, критерии эффективности, биотехническая система тестирования

Управление сложным техническим комплексом, включающим несколько самостоятельных технических устройств, возможно только коллективом специалистов, в котором все участники работают совместно и согласованно. Подобные системы, содержащие в структуре биологические объекты, в частности группу людей, относятся к классу биотехнических систем.

Качество выполняемых такой системой задач зависит не только от профессиональной подготовки членов группы, которая должна быть высокой, так как все они проходят профессиональный предварительный отбор, но и от взаимопонимания и «психологического климата» между всеми участниками, их готовности к совместной работе. Для обеспечения этих требований группа должна быть собрана, обучена, но этого недостаточно – ею необходимо управлять в течение всего времени работы. Решения задач по подбору кадров и их обучению совместной работе описаны в известной литературе (см., например, [1]–[3]). Менее разработаны вопросы организации рабочих процессов в группе и управления ими.

В статье анализируются факторы, влияющие на развитие рабочих процессов в группе операторов, а также рассматриваются способы и технические средства, которые позволяют управлять рабочими процессами непосредственно во время тренировки группы. Для этого предлагается использовать специальные биотехнические системы, в которых создаются тестовые визуальные изображения, близкие по содержанию к реальным рабочим сюжетам.

Факторы, определяющие рабочие процессы в группе операторов. Как правило, в одну группу специалистов, которые должны совместно управлять сложными техническими комплексами, собираются уже подготовленные люди, обладающие необходимой совокупностью профессиональных качеств и умений. Однако этого недостаточно для успешной работы группы как некоего единого субъекта, управляющего биотехнической системой (БТС). Суммарный эффект от воздействия многих факторов, влияющих на группу совместно работающих людей, проявляется в мо-

тивации к работе, общении участников, межличностных и групповых связях. Нормальная «атмосфера» отношений между членами группы дает возможность каждому участнику почувствовать себя частицей коллектива, что поддерживает его интерес к работе и необходимый психологический настрой, побуждает к справедливой оценке достижений и неудач – как собственных, так и других участников [4], [5].

Одним из условий, определяющих подобное отношение к группе со стороны ее членов, считается совместимость ее членов. При этом само понятие «совместимость» не обязательно означает совпадение тех или иных качеств личностей; одним из исходных моментов обеспечения совместимости считаются уровень психологической подготовки и особенности темперамента разных членов группы. Они определяют систему эмоциональных и динамических свойств каждой личности, которые характеризуют активность и быстроту психологических реакций в ответ на возникающие рабочие ситуации.

Природные свойства каждой личности – это то, что заложено в нее от рождения или сформировано в процессе ее развития и становления. Они, как правило, определяют многие динамические характеристики деятельности: интенсивность, скорость, темп, ритм психических процессов, смена настроения и другие, которые определяют активность и эмоциональность личности. Поэтому ее активность выражается в стремлении к разнообразной деятельности, она проявляется в силе и скорости протекания психических процессов, стремительности и скорости двигательных реакций, эмоциональном отношении к происходящим событиям в окружающем его мире. Все эти особенности отражаются понятием «темперамент личности», характеризующим определенное устойчивое сочетание психодинамических свойств, которые проявляются в деятельности и поведении человека [6]. Известны несколько подходов к объяснению сущности темперамента, одна из которых – учение И. П. Павлова – связывает его типы с деятельностью центральной нервной системы и выделяет три основных ее свойства: силу, уравновешенность, подвижность возбудительного и тормозного процессов [2], [6].

В современной психологии широко распространена базовая типология темпераментов, которая включает 4 типа: сангвиник, меланхолик, хо-

лерик и флегматик, а также схема, позволяющая классифицировать различные темпераменты людей в зависимости от двух групп показателей: «интроверсии – экстраверсии» и «эмоциональной стабильности – нейротизма». Интроверсия предполагает направленность внимания личности на собственный мир и интересы, повышенную рефлексивность, сосредоточенность на внутренних переживаниях и внешнюю пассивность, замкнутость, а экстраверсия – психологическую ориентацию человека на внешний мир, на окружающих, на общение с другими людьми, ее открытость и активность. Эмоциональная стабильность членов группы означает устойчивость их нервной системы, проявляющаяся в спокойствии, высоком иммунитете по отношению к стрессам и другим активным воздействиям на человека. Противоположное качество такой стабильности – нейротизм, который проявляется в нервозности, рассеянном внимании, неспособности сосредоточиться и оценить текущий момент, что приводит к потере контроля над ситуацией и принятию неправильных решений по управлению техническим комплексом. Нейротизм можно определять как *неспособность эффективно регулировать негативные эмоции, когда человек полагает, что он плохо справляется с достижением своих целей*. Это черта личности, которая характеризуется беспокойством, возбудимостью, тревожностью и неуверенностью; повышенный уровень нейротизма характеризуется раздражительностью и восприимчивостью человека к происходящим событиям. Появление подобной личности в коллективе операторов может привести к существенным ошибкам в совместной деятельности, вплоть до развала группы.

Вначале функционирования малой группы межличностные отношения в ней носят диффузный, ненаправленный характер. Отсутствие взаимопонимания между членами группы, несовместимость внешнего статуса и возможностей межличностного общения, делает группу внутренне конфликтной. Затем в связи с необходимостью совместных решений задач приходит понимание своего внешнего статуса и возникновение психологической установки всего коллектива на совместную работу. При этом очень важным становится формирование у группы *принципа взаимодействия*, предусматривающего выбор такого решения каждым из участников (оптимального из предусмотренного набора решений), при котором

облегчается выбор действий для других участников совместной работы. Эти процессы определяют поведение членов группы в обычной жизни группы (в процессе отдыха, обучения, развлечений и т. п.) и в процессе выполнения совместной работы. Однако стремление к выработке общих норм и правил поведения появляется не сразу – на это тратится от 1.5 до 2 лет.

Естественно, что исследования совместной деятельности операторов должны начинаться с определения индивидуальных свойств каждого оператора, входящего в группу. На базе личностных темпераментов выделяются различные черты характера как устойчивые психологические качества, определяющие отношение сотрудника к делу, к себе, к другим людям. Сопоставляемые черты характера могут быть очень разными – например, серьезность и легкомысленность, принципиальность и беспринципность, коллективизм и индивидуализм, и т. д. В группе отрицательные черты одного темперамента можно уравновесить положительными чертами другого, например пессимизм и замкнутость меланхолика оптимизмом и общительностью сангвиника. Легкость смены настроений и увлечений холерика хорошо дополняют спокойствие, логичность и устойчивая целеустремленность флегматика. Однако не все типы темпераментов могут быть взаимно дополняемыми. Учет и оптимальное сочетание разнообразных личностных характеристик являются важным фактором групповой совместимости.

Наилучшее использование индивидуальных и деловых качеств членов малой группы операторов может быть обеспечено с помощью различных способов обеспечения психологической совместимости [1], среди которых наиболее важны:

– ярко выраженная устремленность к общей коллективной цели – только в этих случаях контрастность свойств и качеств проявляется наиболее ярко;

– саморегулирование в группе, поддержание равновесия с помощью широкого обмена информацией (явление группового гомеостаза);

– возможность перераспределения ролей и функций непосредственно в рабочем процессе, имеющие целью обеспечение устойчивости и эффективности совместной деятельности.

Явление гомеостазиса наиболее ярко наблюдается в высокомотивированных, сплоченных коллективах-командах и проявляется в том, что группа под влиянием рабочей ситуации гибко

реагирует на нее, устанавливая и перераспределяя функции между ее членами. Такая организация работы группы позволяет выполнять поставленную задачу даже при отсутствии некоторых сотрудников, изыскивать резервы для компенсации подобных потерь. Такой «механизм» формирования гомеостазиса группы, не исключая действия других механизмов психологической совместимости, отражает качественно новые, системные свойства группы как целостности [3].

Таким образом, в структуре социально-психологического климата в коллективе людей взаимодействуют три основных компонента: психологическая совместимость работников, их социальный оптимизм, нравственная воспитанность. Эти составляющие затрагивают человеческое общение, интеллект, волю и эмоции личности, во многом определяющие ее стремление к полезной деятельности, творческой работе, сотрудничеству и сплоченности с другими. При этом качество выполнения поставленной задачи во многом определяют групповые явления, которые формируются только в процессе деятельности, и поэтому могут рассматриваться как рабочие. Под ними подразумеваются процессы сплочения или разобщения группы, развитие групповых норм, формирование лидерства, развитие симпатий и антипатий. К таким же явлениям следует отнести также групповое мышление, групповое давление, конформизм, групповая совместимость [1].

Групповая сплоченность малых групп. В психологической литературе термин «*сплоченность*» определен как близкие отношения между людьми, их готовность поддерживать друг друга, а в социологии групповую сплоченность определяют как один из процессов групповой динамики, характеризующий уровень отношения к группе ее членов. При этом главным признаком совместимости группы считается субъективная удовлетворенность человека присутствием в конкретной группе, которая обеспечена удовлетворенностью общением с другими участниками работы. Эти чувства служат основой для групповой сплоченности – важной характеристики малой группы, причина и последствия которой тесно переплетены между собой, поскольку ее возрастание способствует проявлению определенных последствий [4]:

– росту побудительных свойств группы, отражаемых в целях и способах действия, характеристиках ее членов, престиже и других признаках, важных для мотивационной основы совместной деятельности;

– стремлением к сохранению группового членства и противостоянию попыткам группового раскола;

– мотивационной основой тяготения личности к группе служит признание для нее совокупности выработанных группой потребностей и ценностей;

– ожиданиями личности того, что членство в группе будет иметь для него благоприятные последствия, приводить к усилению влияния группы на своих членов, к проявлениям конформизма;

– возрастающей включенности в групповую деятельность не только в процессе работы, но и в других сферах жизни;

– индивидуальному сравнению, некоторой усредненной оценке последствий пребывания человека в разных социальных группах, в которых ему приходилось быть;

– росту индивидуальной адаптации к группе и чувству личной безопасности, связанной с ростом самооценки и снижением тревожности.

Сама по себе со временем совместной работы сплоченность не обязательно должна увеличиваться, она может даже снижаться. Это зависит от трех факторов: принятых в группе норм, мотивации к групповой деятельности, взаимозависимого типа задач. Совместимость и снижение интереса человека к ведущей деятельности являются главными факторами отсутствия конфликтных ситуаций.

Высокая степень единства группы не формируется в результате коммуникативного взаимодействия группы, а выступает следствием активной совместной групповой деятельности, имеющей общественно полезный характер. Она составляет основу общения между членами группы и всех проявлений межличностных отношений. В связи с этим и характер взаимодействий в группе оказывается следствием единства установок и ценностных ориентаций, к которым группа приходит в результате активной совместной деятельности, носящей значимый и коллективный характер.

Для операторской деятельности характерно широкое использование технических средств, поэтому создается впечатление об отсутствии эмоциональной составляющей такого контакта. Тем не менее, результаты эмпирических исследований, выполненных, в частности, в группах, находящихся в экстремальных ситуациях, показывают огромную роль наряду с инструментальной и эмоциональной составляющими сплоченности.

Различают несколько критериев эффективности группы:

– *образовательный* – включает знание предмета, общую образованность, культуру поведения;

– *профессиональный* – отражает профессиональную квалификацию, мастерство, творчество;

– *воспитательный* – отображает общественно-политическое и нравственное сознание и активную жизненную позицию членов группы.

На эффективность групповой деятельности также оказывают влияние содержательные (межличностные отношения, нормы, ценностные ориентации, роли, статусы, внутренние установки, лидерство) и формальные характеристики группы (число членов в группе, ее композицию, каналы коммуникаций, особенности групповой задачи, связанные с распределением обязанностей между членами группы). Первые описывают психологическое состояние людей и непосредственно влияют на работу группы, однако они плохо поддаются изменению и зависят от формальных характеристик группы, например от ее состава. Формальные характеристики оказывают лишь косвенное влияние на групповую деятельность через психологию составляющих ее людей.

Важны величина и персональный состав группы, при этом на ее развитие влияет наличие общих, кроме рабочих, целей и жизненных интересов.

Увеличение количества людей с ярко выраженной индивидуальностью и высоким уровнем подготовки оказывает положительное влияние, поскольку их присутствие облегчает распределение обязанностей, способствует увеличению объема обрабатываемой информации и обеспечивает успешную ликвидацию предаварийных ситуаций. Однако большой объем сказывается на сплоченности, так как при этом увеличивается дистанция и расхождение во мнениях, что ведет к обострению взаимоотношений, осложняется управление и организация взаимодействия, вклад каждого участника группы значительно снижается. Неоднородные по составу группы лучше, чем однородные, справляются со сложными проблемами и задачами. Низко развитая группа способна решать только простые задачи, группы среднего развития способны решать трудные задачи лишь при условии их личной значимости для каждого участника, а наиболее сложные задачи способны решать лишь высокоразвитые группы.

Чрезвычайно важен стиль работы лидера в группе, определяющий уровень ее социально-психологического развития. Для хорошо разви-

тых групп, способных к самоорганизации, больше подходят демократичный и либеральный стили лидерства. К группам среднего уровня развития подходит гибкий стиль лидерства, в котором сочетаются элементы директивности, демократичности и либеральности. В слабо развитых группах предпочтителен директивный стиль руководства с элементами демократичности.

Большую роль играют формы организации деятельности, среди которых выделяют коллективно-кооперативную, при которой происходит тесное взаимодействие и взаимозависимость участников группы в работе; индивидуальную, основанную на самостоятельной работе каждого, и скоординированную, когда каждый работает самостоятельно, но соотносит свои результаты с деятельностью остальных участников группы.

Уровни соответствия деятельности группы предъявляемым к ней требованиям имеют две градаций: правовой (или нормативный) уровень, отражающий соответствие результатов работы группы обязательным требованиям, и моральный (или сверхнормативный) уровень, соответствующий социальным ожиданиям, которые выражаются в форме нравственных суждений и общественных идеалов. Эти уровни соответствия характеризуют *«сознание группы»*, т. е. осмысление группой своего места в социальном окружении, оценка взаимоотношений с другими группами и обществом, а также знание целей и задач осуществляемой деятельности.

Групповое самосознание является важным компонентом сплоченности группы как особой общности объединяющих ее факторов, критерием собственной развитости, перспектив сохранения и повышения социального статуса. От уровня самосознания зависит степень социально-психологического развития группы и успешности совместных действий.

Для характеристики групповой деятельности выделяют также понятие *«подсознание группы»*, которое включает отношения, интересы, влечения, побуждения, проявления активности и другие интересы, плохо осознаваемые всей группой. В плохо подобранных группах подсознание может быть определяющим фактором совместимости, при котором эффективная работа группы вообще невозможна.

Групповое мышление рассматривается как социально-психологическое явление, заключающееся в принятии группой согласованного единого решения. К условиям принятия такого решения, способствующим усилению группового мышления, следует отнести:

– *привлекательность членства в данной группе*, которое выражается в заинтересованности сохранения своего положения, заинтересованность в долговременном существовании группы. Это способствует укреплению групповой сплоченности и легко сглаживает индивидуальные взгляды ее членов мнением большинства группы;

– *наличие властного, но авторитетного лидера*, который передает свою точку зрения всей группе;

– *сильное внутригрупповое давление*, обусловленное взаимовлиянием членов группы друг на друга;

– *восприятие решения группы как высшей инстанции*, которое не подвергается внешней экспертизе, в результате чего собственное мнение группы воспринимается как безукоризненное и единственно верное;

– *закрытость группы от критики, контроля и влияния других групп*, например самоизоляция, ограничение контактов с другими группами и т. п.

Признаками группового мышления можно считать иллюзию неуязвимости (не совсем адекватные представления о степени своего могущества), коллективную рационализацию (стремление группы к рациональному объяснению своих иррациональных действий неправильными, но удобными причинами) и самоцензуру, в соответствии с которой подавляются в самом себе сомнения в правильности решения, выбранного группой.

В русле теории деятельности существуют и другие подходы к исследованию сплоченности. Например, она рассматривается как согласованность представлений участников о том, что именно, с кем и в какой последовательности должен делать каждый из членов коллектива при реализации общей для всех цели. Этот подход предполагает предварительное моделирование ситуации реальной совместной деятельности и согласование позиций каждого из ее участников на основе коллективного образа этой деятельности. Этот подход подтверждает возможности изучения совместной деятельности с помощью специально организованных технических средств, не связанных с реальной деятельностью.

Другой подход к изучению групповой сплоченности как к организационному единству, способности к деловой интеграции для оптимального решения общегрупповой задачи. Компонентами подобного единства являются общность межличностных отношений, психологический настрой, и единство мнения об организаторе работы – руководителе группы. Цели, мотивы, ценностные ориентации членов группы рассматриваются в

данном варианте исключительно как фактор *нравственной направленности группы*, а сработанность группы оценивается по результату взаимодействия конкретных участников деятельности и характеризуется производительностью, эмоционально-энергетическими затратами и удовлетворенностью партнерами и содержанием работ.

На сегодня отсутствует измерительный инструмент сплоченности, а модели этого явления носят преимущественно эмпирический характер и не могут рассматриваться без учета свойств конкретной группы.

Управление деятельностью группы. При отсутствии совместимости в группе операторов возможно возникновение конфликтных отношений, которые могут быть и деструктивными, и конструктивными в зависимости от плоскости, в которой рассматриваются. Поэтому понимание природы конфликта, его функций и проявлений дает возможность своевременно выявить причины конфликта и сформировать соответствующий стиль управления группой. Однако управление невозможно без знаний и активного использования законов социально-психологической регуляции деятельности.

Известны модель регуляции групповой деятельности операторов, которые состоят из нескольких контуров: предметно-информационного, эмоционально-мотивационного или организационно-функционального типов. Они обеспечивают реализацию трех основных функций взаимодействия в группе: информационной, коммуникативной и регулятивной.

Для каждого контура регуляции предусматриваются группы факторов: субъектные, обуславливающие деятельность людей, и объектные, отражающие специфику функционирования технических средств, используемых в деятельности операторов. Современные способы управления рабочими процессами в группе операторов базируются на различных теориях мотивации; условно их можно разделить на материальную и нематериальную стимуляцию.

Способы материальной стимуляции основаны на регулировании оплаты труда по результатам деятельности или введением системы доплат за знания и профессионализм. Они могут оказывать прямое воздействие, при этом все члены группы независимо от ответственности получают одинаковую надбавку, что заставляет их работать в тесной кооперации, сплоченной командой, а также заставляет плохо работающих интенсифицировать свой труд.

Способы нематериальной стимуляции строятся на удовлетворении высших потребностей, ко-

торые можно разделить на несколько групп: социальные потребности, потребности в уважении или самовыражении. Для первой группы важным становится проведение периодических совещаний по обсуждению приемов работы и взаимодействия в опасных рабочих ситуациях, а также поддержание возникших неформальных микрогрупп, если они не наносят организации реального ущерба, и поощрение присоединения к группе новых людей. Для второй группы значимым будет предложение более содержательной работы или высокая оценка и поощрение достигнутых результатов, а также привлечение подчиненных к формулировке целей и выработке решений или передача членам группы дополнительных прав и полномочий. Для третьей группы существенным может оказаться поручение сложной и важной работы, требующей от каждого участника полной отдачи, поощрение и развитие у членов группы творческих способностей.

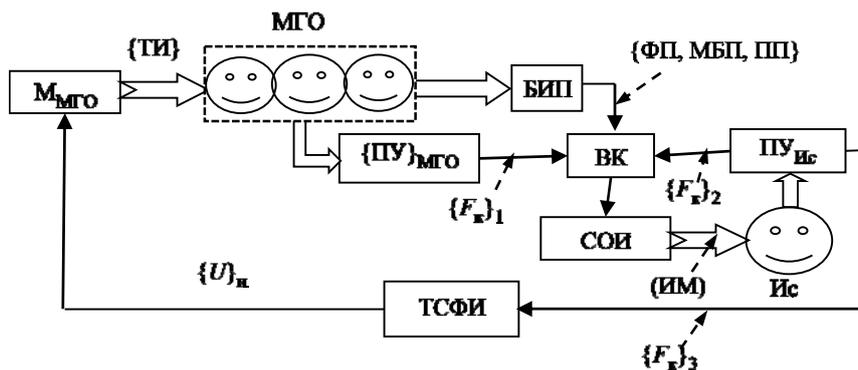
Специальные системы стимулирования всей группы предусматриваются для ее участия в рискованных мероприятиях или активного непосредственного вовлечения группы в процесс стимулирования на основании взаимных оценок участия в общей работе. Недостаток этого способа состоит в том, что не все члены группы имеют достаточное влияние на конечные результаты работы; кроме того, члены групп могут иметь зачастую совершенно разные частные целевые задания.

Эффективному управлению в немалой степени способствует и авторитет руководителя. Для этого известны несколько правил деятельности руководителя, например:

- групповое управление всей информацией, которая будет основой для последующей совместной деятельности,
- постоянное подчеркивание общности руководителя и коллектива,
- ознакомление коллектива о своем профессиональном пути, стаже работы, полученных знаниях или демонстрация своих знаний, умений и навыков на практике;
- выдвижение новых идей и убедительные доказательства эффективности новых предложений для всей группы.

Все отмеченные приемы способствуют повышению авторитета руководителя и созданию доброжелательного психологического климата в коллективе.

Технические средства формирования групповых процессов. Группа и групповая деятельность – явления динамические, поэтому далеко не всегда можно заранее расписать все функции и



роли всех членов группы и согласовать функционально-ролевые ожидания, особенно если деятельность носит творческий характер. Отсутствие согласованности таких ожиданий может стать одной из причин разрушения сплоченности группы, поэтому групповые процессы необходимо тренировать до момента выполнения группой служебных заданий. Это можно сделать с помощью специальных биотехнических систем, работающих в режиме тестирования, в которых моделируются разные варианты заданий, близких по содержанию к рабочим заданиям.

Обобщенная структура подобных тестовых систем приведена на рисунке. Информационная связь между исследователем (Ис) и испытуемой группой (МГО) осуществляется через несколько технических блоков. БИП – блок измерительных преобразователей, фиксирующий физиологические процессы (ФП); медико-биологические показатели (МБП) и параметры поведения (ПП) группы, которые характеризуют ее состояние и поведение. В структуре присутствуют пульт управления исследователя (ПУ_{Ис}) и пулты управления для каждого члена группы – множество {ПУ}_{МГО}. С помощью пультов все участники эксперимента могут влиять на работу тестовой системы. Данные об МГО (через БИП) и сигналы {F_к}'₁ и {F_к}'₂ с ПУ_И и {ПУ}_{МГО} поступают в вычислительный комплекс (ВК) и после обработки на систему отображения информации исследователя (СОИ). Исследователь анализирует информационную модель всего процесса исследования (ИМ); дополнительно в нее включается и множество {F_к}'₃. Все собранные данные формируют управляющие команды {F_к}'₃ для технических средств формирования тестового изображения (ТСФИ), которое с помощью сигналов {U}'_н управляет коллективным монитором информационного воздействия (M_{МГО}), отображающим одно тестовое изображение {ТИ}, общее для всех участников, с фрагментами, управляемыми раз-

ными участниками. В других вариантах тестовых БТС могут использоваться индивидуальные мониторы для каждого члена группы, при этом фрагменты тестовых изображений поступают на монитор каждого участника, а изображение всего теста наблюдает только исследователь. Примеры подобных комплексов, тестовых изображений и методов управления ими описаны в [7]. При оценке качества работы группы легко организовать последний вариант стимулирования к совместной деятельности на взаимных оценках участия в общей работе.

Анализ факторов, влияющих на качество совместной работы, позволил определить групповые параметры, наиболее точно характеризующие уровень подготовки членов малой группы к совместной деятельности. Такие параметры можно оценить только во время активной работы, но так как для этого невозможно использовать рабочие станции, а все известные способы управления состоянием группы требуют большого времени, то рассмотренный подход – единственный для тренировки и поддержания рабочего состояния малой группы. Важно, что для выполнения тренировок требуется только дополнительное программное обеспечение и визуальные тестовые изображения определенного содержания.

Приведенная структура БТС позволяет программно управлять содержанием визуальных тестовых изображений и с помощью регистрации ответных реакций членов группы оценивать групповые параметры. Тестовые изображения могут быть любыми, в которых предусматривается возможность отдельного управления параметрами тестовых фрагментов; за размеры, форму и содержание отвечают разные члены малой группы. При необходимости можно расширить область применения подобных БТС за счет введения дополнительных каналов изменения поведения и состояния, использовать во время решения тестовой задачи и превратить эту систему в исследовательский комплекс с широкими функциональными возможностями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попечителей Е. П. Человек в биотехнической системе: учеб. пособие для вузов. Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2016. 584 с.
2. Коломинский Я. Л. Психология взаимоотношений в малых группах / БГУ. Минск, 1996. 212 с.
3. Бодров В. А. Психология профессиональной пригодности. М.: ПЕР СЭ, 2001. 511 с.
4. Автоматизированные системы обучения. Методы и средства оценки эффективности / С. А. Багрецов, Н. М. Опарина, В. М. Львов, Б. Я. Шлаен. Тверь: Изд-во ООО «Триада», 2005. 104 с.
5. Психология совместной жизнедеятельности малых групп и организаций / отв. ред. А. Л. Журавлев, Е. В. Шорохова. М.: Социум, 2001.
6. Крылов В. Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии / под ред. А. В. Брушлинского и С. С. Бубновой. М.: Изд-во Янус-К. Ин-т психологии РАН, 2000. 376.
7. Попечителей Е. П. Компьютерные технологии изучения работы малых групп специалистов // Изв. ЮФУ. 2008. № 5. Тематич. вып. Мед. информ. системы. С. 9–12.

Е. П. Popchitelev
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

MANAGEMENT OF WORKING PROCESSES IN A GROUP OPERATORS BIOTECHNICAL SYSTEM

The analysis of the main factors determining working processes in a small group of operators of biotechnical systems is carried out. The group parameters characterizing the development of these processes are discussed, among them the following concepts are singled out: group compatibility, the level of psychological preparation, group thinking, group pressure, conformist. Several criteria for the group's effectiveness have been proposed, and operational methods for managing group processes have been examined, which make it possible to assess the group's readiness to work during activities or during breaks. To do this, it is suggested to use test tasks with visual images and actions usual for the usual work of the information system operator. The generalized structure of the biotechnical system is presented, in which test visual images are created that are close in content to real working subjects and sensor-motion movements are used to solve test problems.

A small group of operators, group activities, factors affecting teamwork, group parameters, performance criteria, a biotechnical testing system

УДК 612.76.004.94

П. А. Квиндт, А. Л. Овсепьян, А. И. Аль-Кисвани, П. И. Бегун
Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Биомеханические исследования состояния структур стенозированный аортальный клапан при баллонной дилатации

Представлена методика исследования напряженно-деформированного состояния структур стенозированного аортального клапана при коррекции методом баллонной дилатации для трех возрастных групп, находящихся в наибольшей зоне риска. При реализации методики был проведен анализ литературных источников, из которых получены геометрические параметры и механические свойства структур аортального клапана. Построена содержательная модель баллонной дилатации аортального клапана. Введены допущения для упрощения модели. Построена компьютерная геометрическая модель стенозированного аортального клапана в программном комплексе SolidWorks и обоснована ее адекватность. Создана конечно-элементная модель аортального клапана в пакете SolidWorks Simulation. В результате были получены значения дилатирующего давления на каждом шаге нагружения для зрелой, пожилой и старческой возрастных групп. По этим значениям построены графики зависимости прикладываемого давления от порядкового номера шага нагружения. Также представлены результирующие эпюры напряжений для каждой из рассматриваемых возрастных групп.

Аортальный клапан, аортальный стеноз, баллонная дилатация, моделирование, метод конечных элементов, SolidWorks, напряженно-деформированное состояние

Одной из главных причин преждевременной смерти пациентов во всем мире являются пороки сердечных клапанов, в частности аортальный стеноз, который занимает третье место среди всех сердечно-клапанных патологий, а также является наиболее распространенной патологией клапанного