

ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА УПРАВЛЕНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ В УСЛОВИЯХ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Ю. Я. Голиков

Современный этап развития техники необходимо характеризовать следующими основными особенностями: во-первых, *доминирующей ролью* в структуре современной техносферы *крупномасштабных объектов* традиционных областей (энергетики, космонавтики, воздушного, морского и наземного транспорта); во-вторых, *интенсивным развитием новых направлений высоких технологий* (информационных сетей, искусственного интеллекта, симбиоза человека и компьютера, роботизированных объектов, нанотехнологий); в-третьих, *высокой неопределенностью* развития высоких технологий и их *значительной потенциальной опасностью* для природы и общества; в-четвертых, *интегративными тенденциями* в развитии новых направлений высоких технологий, в частности, формированием кластеров конвергирующих (конвергентных) технологий и научно-технических направлений – NBIC (нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии и когнитивные науки), GNR (генетика, нанотехнологии, робототехника), когнитология (нейрофизиология, молекулярная биология, философия, психология, социология, лингвистика).

На фоне этих явлений системно-структурные свойства и особенности функционирования крупномасштабных технических объектов (человеко-машинных комплексов и их объединений – социотехнических сетей), новые факторы их объективной и субъективной сложности обуславливают *смещение доминанты в профессиональной сфере* от оператора к диспетчеру и персоналу управления, *принципиальное изменение характера их труда, возникновение новых психологических проблем* проектирования и эксплуатации техники. До настоящего времени в фокусе внимания наших научных дисциплин находились операторы (летчик, космонавт, капитан морского судна, водитель транспортных средств, машинист локомо-

тива и другие профессии отдельных систем «человек – машина»). Сегодня *ключевыми профессиональными группами становятся персонал управления и диспетчеры – коллективные субъекты человеко-машинных комплексов и центров управления социотехнических сетей*. Соответственно в пространстве психологических проблем проектирования и эксплуатации крупномасштабных технических объектов центр тяжести перемещается с *традиционных проблем субъект-объектных отношений* (выбора роли человека в управлении, распределения функций между оператором и автоматикой, психологического проектирования операторской деятельности, создания адекватного возможностям человека интерфейса, обеспечения комфортных условий деятельности, организации профессиональной подготовки, обеспечения эффективности, надежности и безопасности функционирования технического объекта) на *проблемы субъект-субъектных отношений* (установления равнозначных отношений между профессиональными группами, формирования интегративных видов взаимодействия и совместной деятельности всех профессиональных групп, определения рациональной организации социальных отношений).

Изучая процесс трансформации инженерно-психологической проблематики, в данной работе мы обращаем внимание на необходимость смещения акцентов с проблем обеспечения профессиональной подготовки операторов на тренажно-стендовой базе на новые проблемы обеспечения комплексной подготовки профессионалов и организации их совместной деятельности с помощью интеллектуальных систем поддержки принятия решений и их сетей.

Методологические основания решения новых проблем

Решение новых проблем основано на методологических подходах равнозначных отношений между профессионалами в управлении для *человеко-машинных комплексов* (атомных станций, орбитальных станций и пилотируемых транспортных космических кораблей, самолетов новых поколений, крупнотоннажных морских судов) и трансформации несовместимых отношений между коллективными субъектами для *социотехнических сетей* (энергетических сетей, комплексов управления космическими кораблями, воздушным движением, морскими флотилиями, железнодорожным транспортом). Данные методологические позиции построены на оценке системно-структурных свойств объектов, определении существенных факторов их объективной и субъективной сложности, детерминирующих функционирование и управление объектами, роль человека

в управлении, деятельность и взаимоотношения профессионалов, и постулируют *потенциальность как главную проблему* в процессе проектирования и эксплуатации крупномасштабных технических объектов (Голиков, 2004, 2009, 2010).

Анализ особенностей функционирования человеко-машинных комплексов (ЧМК) и социотехнических сетей (СТС) показал, что *закономерностью процесса усложнения техники* необходимо считать, с одной стороны, появление *потенциальной неопределенности* в многомерной структуре объективной сложности как ее доминирующего аспекта и, с другой стороны, *возрастание воздействия на организацию управления данными объектами субъективной сложности*, в частности, таких ее аспектов, как неполнота моделей управления, относительность знаний об объективной реальности, иррациональность несовместимых отношений между коллективными субъектами, противоречивость социальных отношений в обществе.

Вследствие воздействия этих факторов при управлении данными крупномасштабными техническими объектами возможно возникновение нелинейных и неустойчивых процессов функционирования систем и актуализация их *потенциальных свойств* в виде непредсказуемых ситуаций. Соответственно область существования управления для ЧМК и СТС становится открытым множеством ситуаций, состоящим из трех подмножеств: двух замкнутых подмножеств *расчетных ситуаций* (формализуемых и неформализуемых, т. е. штатных и нештатных) и открытого подмножества *нерасчетных, непредсказуемых на этапе проектирования ситуаций*. Вследствие открытости подмножества нерасчетных ситуаций оно является доминирующим, так как должно (по определению) превышать замкнутые подмножества расчетных ситуаций. Эти структурные особенности области существования управления рассматриваемых макро- и мегаобъектов и обуславливают необходимость решения *проблемы потенциальности* – раскрытия, актуализации профессионалами их потенциальных свойств как на этапе проектирования и создания, так и в процессе эксплуатации.

Для человеко-машинных комплексов и социотехнических сетей адекватной может быть только *«активная» стратегия решения проблемы потенциальности*, которая должна заключаться не только в решении задач по актуализации потенциальных свойств ЧМК и СТС на этапах проектирования и эксплуатации с помощью их моделирования на тренажных средствах и интеллектуальных системах поддержки принятия решений, но и *в работе по предупреждению, прогнозированию нерасчетных ситуаций* управления непосредственно, в реальном масштабе времени на этапе эксплуатации, т. е. *в работе*

«на опережение» актуализации ситуаций, непредсказуемых на этапе проектирования. Эти задачи, наиболее сложные по своему содержанию и самые значимые для эффективности и безопасности функционирования данных объектов, следует рассматривать как главные для профессионалов. Именно они должны детерминировать деятельность профессионалов и отношения между ними.

Прежде всего должны стать принципиально иными отношения *между разработчиками и специалистами по управлению*. На этапе эксплуатации данных макро- и мегаобъектов главные функции этих специалистов (по предупреждению нерасчетных, потенциальных ситуаций, а также выходу из них в случае их возникновения), направленные на решение проблемы потенциальности, являются подобными функциям разработчиков по актуализации потенциальных свойств объекта на этапе проектирования. Это и означает, что они должны находиться в *равнозначных отношениях*, а не в доминирующих и подчиненных отношениях, характерных для существующей практики.

Аналогично должны быть изменены и отношения *между персоналом управления ЧМК и диспетчерами СТС*. Характер этих отношений для отдельных кластеров или для «локальных» СТС (регионального или национального масштаба) детерминирован общепринятой сегодня *централизованной (директивной)* формой организации оперативного управления в сети, реализация которой возможна для расчетных ситуаций. В соответствии с основными задачами централизованного управления диспетчеры СТС занимают доминирующую позицию по отношению к персоналу управления ЧМК, и, следовательно, персонал управления играет подчиненную роль, так как в состав его профессиональных функций, кроме самостоятельных оперативных задач исполнительской деятельности, входят еще и задачи по выполнению директивных указаний диспетчеров. Если же исходить из требований проблемы потенциальности крупномасштабных технических объектов, то и в данном случае отношения между этими профессионалами также должны стать *равнозначными*; при этом необходима постановка задач по разработке новых форм (децентрализованных) организации управления – и уже не оперативного, а тактико-стратегического и социального.

Что касается отношений *между профессиональными группами (коллективными субъектами)* отдельных кластеров социотехнической сети, то для данных мегаобъектов необходимо учитывать уже всю сферу отношений между ними – и совместимых, и несовместимых – в отличие от других классов техники (систем «человек–машина» и человеко-машинных комплексов), для которых еще допустимо

рассмотрение только совместимых отношений между профессионалами. Поэтому в данном случае для обеспечения требований проблемы потенциальности и должны быть поставлены новые задачи по определению возможных форм социального управления, направленных на преодоление деструктивных форм несовместимых отношений между коллективными субъектами (в основном обусловленных особенностями их социальной активности) и организацию интегративных видов взаимодействия.

Способы реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности

В данной работе рассматриваются возможные варианты решения проблемы потенциальности только для отдельных человеко-машинных комплексов и не затрагиваются более сложные ее детали для социотехнических сетей.

Проблема потенциальности на этапах проектирования и создания технических объектов является традиционной для разработчиков, когда в процессе теоретических и экспериментальных исследований физико-химической природы функционирования систем раскрываются, актуализируются их потенциальные свойства и формируются замкнутые множества актуальных свойств объекта и расчетных (штатных и нештатных) ситуаций в области управления. На этапе эксплуатации ЧМК, для того чтобы реализовать активную стратегию преодоления потенциальности (в соответствии с подходом равнозначных отношений между профессионалами в управлении), *проблема потенциальности должна стать его дополнительным, но неотъемлемым элементом, который будет превращать проектирование, создание и эксплуатацию объекта в непрерывный процесс.*

Проблема потенциальности требует решения нескольких инженерно-технических и эргономических задач: актуализации потенциальных свойств объекта, идентификации нерасчетных ситуаций управления, формирования массива потенциальных ситуаций, разработки моделей развития этих ситуаций, алгоритмов выхода из них и режимов управления системами, создания методов и средств идентификации возникновения потенциальных, нерасчетных ситуаций.

- 1) *Актуализация потенциальных свойств объекта и формирование массива потенциальных ситуаций*

Так как нерасчетные, непредсказуемые на этапе проектирования ситуации являются феноменом проявления потенциальных свойств

ЧМК как сложного крупномасштабного технического объекта, в качестве *первого метода* актуализации этих свойств может быть продолжение на *этапе эксплуатации* теоретических и экспериментальных исследований физико-химической природы функционирования систем в ненормативных условиях и для различных видов межсистемного взаимодействия, воздействия на бортовые системы нестационарных условий внешней среды, а также влияния на процессы функционирования систем несанкционированных и ошибочных действий персонала управления (причинами которых могут быть влияние неблагоприятных условий деятельности, измененные функциональные состояния, психологические особенности личности и др.). Следует полагать, что результатами этих исследований будут *новые, ранее неизвестные* особенности процессов функционирования систем, деятельности и функциональных состояний персонала управления, которые могут приводить к возникновению некоторых нерасчетных ситуаций.

Вторым методом актуализации потенциальных свойств ЧМК должен быть анализ базы данных по замечаниям к системам и деятельности персонала управления, собранных за период эксплуатации конкретного объекта или для объектов аналогичного типа. На этом этапе работ могут проводиться следующие исследования:

- классификация замечаний;
- выявление и анализ причин возникновения замечаний отдельных классов как некоторых *неучтенных и непредусмотренных, а также новых ситуаций* и особенностей функционирования систем или деятельности и функциональных состояний персонала управления;
- оценка тенденций и прогнозирование развития критических состояний в системах и проявления несанкционированных и ошибочных действий персонала управления для выделенных классов замечаний;
- определение возможных форм реализации этих тенденций как некоторых *вероятных и гипотетических ситуаций* функционирования систем или деятельности и функциональных состояний персонала управления с использованием методов экстраполяции, аналогии, подобия, эвристики, а также современных средств моделирования.

Совокупность полученных этими двумя методами *новых, неучтенных, вероятных и гипотетических ситуаций* будет организовывать массив нерасчетных, потенциальных ситуаций функционирования объекта, который должен представлять собой динамическую струк-

туру данных, с одной стороны, постоянно увеличивающуюся по мере продолжения работ по актуализации потенциальных свойств ЧМК, но, с другой стороны, и уменьшающуюся; часть таких ситуаций, если будут технические возможности, разработчики могут учитывать на последующих этапах эксплуатации комплекса (в этом случае ситуации становятся расчетными).

2) *Идентификация нерасчетных ситуаций управления на этапе эксплуатации*

В условиях эксплуатации ЧМК идентификация нерасчетных ситуаций управления представляет собой сложную проблему, которая может потребовать как построения новых теоретических моделей их проявления и распознавания, так и разработки новых методов и средств контроля и анализа функционирования систем и комплекса в целом в дополнение к уже созданным методам и средствам, предназначенным в основном для обнаружения расчетных штатных и нештатных ситуаций.

В процессе решения этой проблемы прежде всего следует провести классификацию возникающих нерасчетных ситуаций по форме их проявления и возможным признакам их обнаружения и регистрации. На данном основании можно (в первом приближении) выделить следующие виды нерасчетных ситуаций:

1. Возникшие ситуации, которые *не могут быть обнаружены* существующими средствами диагностики систем (это необходимо рассматривать как общий случай, так как возможности данных средств могут быть ограничены областью расчетных ситуаций).
2. Ситуации, возникшие в одной системе, *косвенно влияют на другие системы* и регистрируются их средствами диагностики.
3. Ситуации, возникшие в одной системе и являющиеся *следствием воздействия расчетной нештатной ситуации*, уже зарегистрированной ранее для этой или другой системы, не обнаруживаются средствами диагностики.
4. «*Наложение*» *двух ситуаций* – возникновение этих ситуаций одновременно или последовательно в одной или двух системах с разными формами проявления (взаимодействием друг с другом, воздействием на другие системы и т. п.).
5. Ситуации, *аналогичные расчетным нештатным ситуациям* по своему проявлению и регистрируемые существующими средствами диагностики систем.

Последующие этапы решения данной проблемы должны быть посвящены совершенствованию моделей функционирования и управле-

ния системами и комплексом в целом, учитывающих многообразие межсистемных взаимодействий, воздействие нестационарных условий внешней среды, последствия несанкционированных и ошибочных действий персонала управления и другие факторы сложности объекта (в том числе многомерность общей структуры СТС, многообразие видов, нелинейность и нестабильность межкластерных взаимодействий в ней), а также разработке новых методов и средств диагностики на базе расширения массива признаков особенностей функционирования систем и комплекса в целом, выходящих за пределы их нормативных, расчетных областей.

Результаты этих работ должны обеспечивать планомерный, постоянный контроль и анализ состояния систем и комплекса в целом, поиск и распознавание нерасчетных ситуаций управления в процессе эксплуатации ЧМК.

Нерасчетные ситуации управления, выделенные таким образом на этапе эксплуатации, будут формировать еще одну совокупность *новых и неучтенных* (аналогичных расчетным нештатным ситуациям) *ситуаций* – дополнительную к массиву нерасчетных ситуаций, полученному на предыдущем этапе исследований по их актуализации.

3) *Разработка режимов управления по выходу из нерасчетных ситуаций*

Для массива нерасчетных ситуаций управления, полученного на этапах актуализации потенциальных свойств ЧМК и идентификации нерасчетных ситуаций в процессе эксплуатации, необходимо проведение работ по моделированию развития выявленных новых, неучтенных, вероятных и гипотетических ситуаций в процессе функционирования систем и комплекса в целом, созданию алгоритмов выхода из них и соответствующих режимов управления системами (автоматических, полуавтоматических и ручных) с учетом технических возможностей автоматики и профессиональной подготовленности персонала управления к выполнению деятельности в нестандартных ситуациях. Эти работы по реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности могут быть осуществлены на экспериментальных установках и стендах отдельных систем, комплексных моделирующих стендах, а в условиях эксплуатации объекта с использованием интеллектуальной системы поддержки принятия решений.

В настоящее время математическое, имитационное и полунатурное моделирование управления техническими объектами, как отражено в исследованиях С. М. Белоцерковского, Б. В. Волынова,

Ю. П. Доброленского, В. А. Пономаренко, В. А. Туваева, Б. К. Поплавского, В. Г. Кравца и др., выполняет значительную роль в процессе их проектирования, создания и эксплуатации. Математические модели объектов разрабатываются с целью определения эффективности функционирования объектов, отработки взаимодействия их компонентов, исследования особенностей деятельности операторов, эргономической оценки средств отображения информации и органов управления. Стенды-имитаторы, аналоги движущихся объектов, тренажные средства по моделированию режимов функционирования систем (в том числе и маловероятных ситуаций вне области технических допусков и ограничений, а также ошибочных действий операторов) обладают существенными преимуществами по сравнению со штатными образцами техники. Как показывают исследования проблем применения математического и полунатурного моделирования в авиации, методы моделирования могут быть во многих случаях практически единственным инструментом изучения движущихся объектов, например, для значительной части опасных испытаний динамики объектов с повреждениями и разрушением, которые делают дальнейший полет невозможным. Комплексы полунатурного моделирования могут оказать серьезную помощь в оценке эффективности деятельности операторов по управлению объектами и в выявлении недостатков разрабатываемых технических систем (Белоцерковский, 1983; Берестов и др., 1985; Волинов и др., 1983; Зиненко и др., 2003; Кравец, 1995).

В космической технике на этапах подготовки опытных полетов пилотируемых кораблей моделирование является средством отработки и проверки взаимодействия служб управления, математического обеспечения бортовых и наземных систем, экипажа и персонала управления ЦУП как в условиях штатного полета, так и в нештатных ситуациях. При этом на комплексных стендах, утверждает В. Г. Кравец, «при математическом моделировании число нештатных ситуаций, которые можно имитировать, в принципе не ограничено. Практически же математическое моделирование позволяет имитировать несколько тысяч возможных неисправностей в бортовых и наземных системах (при физическом моделировании число возможных имитируемых отказов исчисляется десятками, а при смешанном – сотнями)» (Кравец, 1995, с. 169).

Традиционно исследования на моделирующих стендах проводятся разработчиками; в этих исследованиях могут принимать участие специалисты по человеческому фактору. Чаще всего роль персонала управления при проведении подобных исследований незначительная: они могут привлекаться для выполнения отдельных

элементов своей деятельности по управлению системами объектов, если это предусмотрено программой исследований.

Для крупномасштабных технических объектов – в соответствии с основными положениями предлагаемых подходов к их проектированию и эксплуатации – исследования по актуализации потенциальных свойств объекта и моделированию управления в нерасчетных ситуациях должны осуществляться в *совместной деятельности всех специалистов, принимающих участие в проектировании и эксплуатации ЧМК и СТС, – разработчиков систем, персонала управления ЧМК, эргономистов и диспетчеров СТС.*

И здесь необходимо подчеркнуть как существенную особенность усложнения техники, что задачи по актуализации и моделированию нерасчетных ситуаций *принципиально не могут быть решены полностью*, что обусловлено открытостью подмножества потенциальных ситуаций управления (следовательно, неограниченностью его объема). В данных условиях формирования управления общая задача организации управления для крупномасштабных технических объектов является *слабо структурированной, недетерминированной и ее решение в полноте принципиально не достижимо.* Именно поэтому проектирование, создание и эксплуатацию таких объектов необходимо рассматривать как *непрерывный, поэтапный процесс* теоретических и экспериментальных исследований физико-химической природы функционирования объектов, актуализации, раскрытия и моделирования их потенциальных свойств, совершенствования организации управления и отношений между профессионалами.

Отмеченные здесь особенности инженерно-технических и эргономических задач по решению проблемы потенциальности показывают их высокую сложность как по содержанию, так и по организации деятельности по их выполнению специалистами всех профессиональных групп. Но проблема потенциальности предъявляет еще и другие серьезные требования ко всем профессионалам, в том числе и к системам их профессиональной подготовки.

Требования к специалистам по управлению крупномасштабными техническими объектами

Первое требование – комплексная подготовка всех профессионалов. Оно является следствием того, что среди факторов объективной сложности, обуславливающих трудности организации управления ЧМК и СТС, необходимо выделить многообразие межсистемных взаимодействий, нелинейные и нестабильные виды взаимовлияния систем друг на друга, многомерность, многосвязность общей структу-

ры сети и многообразии видов структур ее отдельных компонентов, неизвестные особенности функционирования сети как целостности, многообразие и нестабильность межкластерных взаимодействий.

В данной работе понятие «комплексная подготовка» используется в более расширенной интерпретации, чем обычно. В современных системах профессионального обучения к деятельности по управлению техническими объектами, если и ставятся задачи комплексной подготовки, то они выполняются в процессе формирования знаний о свойствах и особенностях функционирования *нескольких отдельных систем*. Требование комплексной подготовки, предлагаемое для профессионалов крупномасштабных технических объектов, обуславливает необходимость не только этих знаний, но еще и знаний о *межсистемных взаимодействиях* и взаимовлиянии систем, а также особенностях функционирования технического объекта как целостности и его взаимодействиях с внешней и социальной средой.

При этом очень существенно, что рассматриваемые выше задачи по актуализации потенциальных свойств объекта, идентификации нерасчетных ситуаций в процессе эксплуатации и разработки режимов управления по выходу из них *в силу доминирующего воздействия межсистемных факторов принципиально не могут быть решены профессионалами узкой специализации*.

Профессионала узкой специализации для выполнения деятельности по организации *оперативного управления отдельными системами* объекта сегодня необходимо ставить задачу подготовки профессионала *нового типа для комплексного анализа объекта и организации тактико-стратегического управления*.

Данное требование в наибольшей степени сегодня значимо для разработчиков, так как профессиональная подготовка большинства из них характеризуется узкой специализацией по отдельным системам. Что касается других специалистов, в частности, персонала управления ЧМК, эргономистов и диспетчеров СТС, можно полагать, что системы профессионального обучения обеспечивают их комплексную подготовку, но, конечно, в традиционном понимании.

Безусловно, первое требование не снимает необходимости специализации; оно обозначает доминанту, направленность систем профессиональной подготовки для крупномасштабных технических объектов и может рассматриваться как *дальнейший путь развития, совершенствования этих систем*.

Следует также уточнить, что для реализации предлагаемых задач и данного требования необходима разработка *теории комплексного анализа крупномасштабных технических объектов*, ко-

торая позволяла бы адекватно описывать их системно-структурные свойства (актуальные и потенциальные), описывать особенности функционирования и управления, а также учитывать многообразие факторов объективной и субъективной сложности. Разработка такой теории представляет собой очень трудную задачу, если учитывать реальность теоретико-методологических исследований в инженерной психологии, в частности, отсутствие классификации технических объектов, произвольную интерпретацию таких традиционно используемых базовых понятий, как «система», «метасистема», «система человек–машина», «человеко-машинный комплекс», «социотехническая система».

Второе требование – организация совместной деятельности специалистов всех профессиональных групп на базе интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР). Это требование является следствием основных положений предлагаемых в наших работах методологических подходов к решению проблем проектирования и эксплуатации крупномасштабных технических объектов, а также общесистемным следствием необходимости установления общего управления для ЧМК как метасистемы и формирования интегративных форм взаимодействия между коллективными субъектами для СТС (взаимосвязь, взаимодействие между профессионалами на разных иерархических уровнях управления объектами в процессе совместной деятельности достигаются за счет того, что *часть функций* по управлению вышестоящего уровня должна передаваться профессионалам по управлению нижележащим уровнем).

Совместная деятельность с учетом профессиональных функций специалистов, принимающих участие в проектировании и эксплуатации рассматриваемых объектов может быть представлена как совокупность этапов решения отмеченных выше задач по реализации активной стратегии преодоления потенциальности и возможных форм взаимодействия этих профессионалов.

При решении некоторых задач отдельные специалисты могут играть доминирующую роль, как, например, разработчики при проведении теоретических и экспериментальных исследований на своей стендовой базе и эргономисты при выполнении анализа замечаний к системам и деятельности персонала управления; на этих этапах другие профессионалы принимают или непосредственное участие, или дистанционное, опосредованное участие, используя информационные средства сети ИСППР. А такие задачи, как формирование массива нерасчетных ситуаций, моделирование их развития на тренажно-стендовой базе и с помощью ИСППР, разработка новых методов и средств диагностики состояния систем, а также мо-

дернизация моделей функционирования и управления системами и комплексом в целом, должны потребовать более тесного сотрудничества всех профессионалов.

Организаторами совместной деятельности могут быть эргономисты (для отдельных ЧМК), диспетчеры центров управления СТС или *специалисты по комплексному анализу* крупномасштабных технических объектов (в случае создания таких новых профессиональных групп).

Интеллектуальные системы поддержки принятия решений как средство решения новых проблем

Средством обеспечения совместной деятельности профессионалов ЧМК и СТС и, следовательно, инструментом реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности этих макро- и мегаобъектов должна стать *сеть интеллектуальных систем поддержки принятия решений*.

Данные системы представляют собой интерактивные автоматизированные человеко-компьютерные комплексы, предназначенные для решения сложных неструктурированных и слабоструктурированных, многокритериальных задач управляющей деятельности. Для объективного анализа условий и информационной среды предметной деятельности и выработки предложений для лиц, принимающих решения (ЛПР) в этих системах используются разные методы, в частности: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моделирование, эволюционные вычисления, генетические алгоритмы, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование, нечеткие вычисления и др. Различные ИСППР разрабатываются как для индивидуального, так и для группового использования – для поддержки коллективов ЛПР, выполняющих общие задачи.

В зависимости от поставленных задач и базы данных можно выделить *оперативные* (предназначенные для немедленного реагирования на изменения текущей ситуации в управлении), *тактические* и *стратегические ИСППР* (ориентированные на многомерный анализ значительных объемов разнородной информации и влияния различных факторов, воздействующих на управление, планирование и прогнозирование деятельности). Такого рода системы сегодня широко используются во всех отраслях промышленности, бизнесе, военных областях, медицине, проектировании технических объектов (Ларичев, Мошкович 1996; Ларичев, Петровский, 1987; Литвак, 2004).

Наиболее серьезным ограничением идеологии создания существующих видов ИСППР является то, что они не рассчитаны на решение проблемы потенциальности сложных технических объектов, поэтому они не располагают *средствами моделирования непредсказуемых, потенциальных ситуаций управления*.

С позиции методологических подходов, предлагаемых для решения проблем проектирования и эксплуатации крупномасштабных технических объектов, ИСППР должны быть не только средством обеспечения деятельности профессионалов ЧМК и СТС, но и *средством реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности макро- и мегаобъектов*. В соответствии с этим положением постулируется необходимость выполнения следующих требований к созданию и функционированию ИСППР:

1. *Главными целями и задачами ИСППР для ЧМК и СТС должны являться обеспечение деятельности по выполнению профессиональных функций персонала управления и диспетчеров по тактико-стратегическому и социальному управлению (в частности, анализу тенденций изменения состояния систем и внешних условий, прогнозированию развития состояния систем и оценке возможности возникновения непредсказуемых, потенциальных ситуаций в управлении ЧМК и СТС, анализу социальных последствий функционирования сети, определению рациональных форм взаимодействия между коллективными субъектами), а также обеспечение организации совместной деятельности коллективных субъектов и работ по решению проблемы потенциальности данных объектов.*
2. *В состав ИСППР должны быть включены средства моделирования нерасчетных, потенциальных ситуаций управления, а также методы и средства анализа поисково-аналитической, нестандартной деятельности профессионалов по тактико-стратегическому и социальному управлению.*
3. *ИСППР отдельных ЧМК, входящих в состав СТС, должны быть объединены в собственную сеть, что позволит решать задачи обеспечения организации интегративных форм взаимодействия между коллективными субъектами и их совместной деятельности.*

При этом обеспечение совместной деятельности разработчиков, персонала управления ЧМК, эргономистов и диспетчеров СТС может быть осуществлено, например, с помощью включения в программу эксплуатации этих объектов специальных этапов для выполнения задач по решению проблемы потенциальности, что аналогично

выделению в программе полета современных транспортных космических кораблей и орбитальных станций «тренировочных зон» по проведению занятий на бортовых тренажерах, предназначенных для восстановления профессиональных навыков космонавтов по управлению бортовыми системами и действиям в аварийных ситуациях (Бронников, Рожкова, 2010; Кубасов и др., 1985).

Совместная деятельность профессионалов в структуре профессиогенеза

Именно за счет осуществления совместной деятельности специалистов всех профессиональных групп по реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности, организованной таким образом на базе сети ИСППР, *проектирование, создание и эксплуатация крупномасштабных технических объектов и будет превращаться в непрерывный, поэтапный процесс* теоретических и экспериментальных исследований физико-химической природы функционирования объектов, актуализации, идентификации и моделирования их потенциальных свойств, совершенствования организации управления и отношений между профессионалами.

Кроме того, совместная деятельность профессионалов должна стать существенным фактором развития структуры и содержания профессиогенеза. В соответствии с традиционными представлениями о профессиогенезе в его структуре выделяют два основных этапа: профессиональную подготовку и практическую деятельность. Как известно, в процессе профессиональной подготовки к деятельности *по оперативному управлению* техническими объектами формируются знания, навыки и умения, развиваются основные составляющие или компоненты психологической системы деятельности и их взаимосвязи; в практической деятельности на базе ее выполнения в реальных условиях, кроме совершенствования всех ее компонентов, формируются способности оперативного мышления и антиципации, быстрой оценки альтернатив, выделения релевантных признаков ситуаций, принятия решений на основе неполной информации, психологической готовности к стрессу в неожиданных, аварийных ситуациях (Береговой и др., 1978; Бодров, 1999; Бодров, 2006; Галактионов, Вавилов, 1992; Галактионов, Вавилов, Янушкин, 1992; Ломов, 1984; Шадриков, 1982).

Для профессионалов на крупномасштабных технических объектов, кроме изменения содержания первого этапа в соответствии с требованием о комплексной профессиональной подготовке, эти два этапа должны быть дополнены *третьим* – этапом их совмест-

ной деятельности, в процессе которого будут совершенствоваться знания, навыки, умения и компоненты деятельности *по тактико-стратегическому и социальному управлению* данными объектами, а также формироваться *новый практический опыт* комплексного решения проблемы потенциальности, новые интегративные отношения и виды сотрудничества между профессионалами.

Новый этап в структуре профессиогенеза должен быть также и средством решения сложных проблем взаимосвязи профессионалов с социальной средой и обществом. Прежде всего следует отметить, что на этом этапе могут быть реализованы высокие требования к сфере социальной активности профессионалов, возникающие для крупномасштабных технических объектов вследствие высокой значимости и потенциальной опасности их функционирования. Именно в процессе их совместной деятельности по решению проблемы потенциальности и выполнению задач тактико-стратегического и социального управления объектами, в частности, по анализу последствий их функционирования, прогнозированию и планированию направлений их развития, формированию общих социальных норм и ценностей и своего рационального, интегративного взаимодействия, все профессионалы приобретают знания и понимание всех особенностей (и актуальных, и потенциальных) взаимоотношений крупномасштабных технических объектов с социальной средой, природой и обществом. Основной базой теоретико-методологических позиций, представлений, систем ценностей специалистов и их практических методов решения поставленных задач должны быть осознанное принятие своей меры социальной ответственности перед природой и обществом, приоритет нравственных и моральных принципов над профессиональными мотивами и целями.

Таким образом, на этом этапе должны быть сформированы *активная социальная позиция* всех профессионалов в решении проблем трансформации общественного сознания о сущности техники, формах ее взаимодействия с обществом и природой, *основы социальной культуры* проектирования, создания и эксплуатации крупномасштабных технических объектов. И только тогда можно будет говорить о *социальной зрелости профессионалов*, когда их практическая деятельность будет отвечать этим требованиям, а сфера социальной активности будет доминирующей в пространстве профессиональной активности.

В целом предлагаемые в данной работе способы реализации активной стратегии решения проблемы потенциальности, пути формирования профессионала нового типа в совместной деятельности всех специалистов, принимающих участие в проектировании, со-

здании и эксплуатации крупномасштабных технических объектов, отражают объективную необходимость кардинального изменения идеологию инженерно-психологических и эргономических исследований проблем взаимодействия человека с техникой и профессиональной подготовки в условиях значительного возрастания сложности техники и интенсивного воздействия новых видов высоких технологий; они также соответствуют и общенаучным тенденциям познания закономерностей развития техники, создания средств преодоления ее неопределенности и потенциальной опасности, в том числе и с помощью интегративных форм взаимодействия различных научных дисциплин.

Литература

- Белоцерковский С. М. О методологии создания, проверки достоверности и применения математических моделей в авиации // Вопросы кибернетики. Проблемы создания и применения математических моделей в авиации. М., 1983. С. 3–21.
- Береговой Г. Т., Завалова Н. Д., Ломов Б. Ф., Пономаренко В. А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М.: Наука, 1978.
- Берестов Л. М., Поплавский Б. К., Мирошниченко Л. Я. Частотные методы идентификации летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1985.
- Бодров В. А. Психологические проблемы профессиогенеза в операторской деятельности // Проблемы психологии и эргономики. Тверь-Ярославль, 1999. № 2. С. 38–44.
- Бодров В. А. Психология профессиональной деятельности. Теоретические и практические проблемы. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006.
- Бронников С. В., Рожкова И. А. Разработка требований к тренажеру по действиям экипажа в аварийных ситуациях // Труды Научных чтений памяти К. Э. Циолковского, г. Калуга, 2010. URL: <http://www.readings.gmik.ru/lecture/2010> (дата обращения: 15.06.2013).
- Вольнов Б. В., Доброленский Ю. П., Пономаренко В. А., Туваев В. А. Задачи и методы математического и полунатурного моделирования деятельности летчика при разработке систем ручного управления ЛА // Вопросы кибернетики. Проблемы создания и применения математических моделей в авиации. М., 1983. С. 149–160.
- Галактионов А. И., Вавилов В. А. Анализ и организация операторской деятельности // Психологический журнал. 1992. Т. 13. № 3. С. 14–24.

- Галактионов А. И., Вавилов В. А., Янушкин В. Н. Профессиогенетический подход к анализу и организации операторской деятельности // Развитие идей Б. Ф. Ломова в исследованиях по психологии труда и инженерной психологии (Материалы 1 научных Ломовских чтений). М.: Изд-во Институт психологии РАН, 1992. С. 20–32.
- Голиков Ю. Я. Методологические подходы к решению психологических проблем проектирования современной техники // Психологический журнал. 2004. Т. 25. № 1. С. 70–82.
- Голиков Ю. Я. Методологический анализ субъект-объектных отношений в сфере высоких технологий // Психологический журнал. 2009. Т. 30. № 3. С. 63–72.
- Голиков Ю. Я. Методологические проблемы социальной активности профессионалов в сфере высоких технологий // Социальная психология труда: теория и практика / Под ред. Л. Г. Дикой и А. Л. Журавлева. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2010. Т. 1. С. 43–62.
- Зиненко А. А., Меликова М. Б., Беляев В. П., Поплавский Б. К. Вопросы использования средств виртуального моделирования в подготовке летного состава // Проблемы психологии и эргономики. Тверь-Ярославль, 2003. № 3. С. 28–29.
- Кравец В. Г. Автоматизированные системы управления космическими полетами. М.: Машиностроение, 1995.
- Кубасов В. Н., Таран В. А., Максимов С. Н. Профессиональная подготовка космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
- Ларичев О. И., Мошкович Е. М. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений. М.: Наука; Физматлит, 1996.
- Ларичев О. И., Петровский А. Б. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития // Итоги науки и техники. Техническая кибернетика. М.: ВИНТИ, 1987. Т. 21. С. 131–164.
- Литвак Б. Г. Экспертные технологии в управлении. М.: Дело, 2004.
- Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы в психологии. М.: Наука, 1984.
- Шадриков В. Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. М.: Наука, 1982.