

ПСИХОЛОГИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУБЪЕКТ-ОБЪЕКТНЫХ  
ОТНОШЕНИЙ В СФЕРЕ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

© 2009 г. Ю. Я. Голиков

Доктор психологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт психологии РАН, Москва;  
e-mail: golikov@psychol.ras.ru

Уточняются и развиваются положения подхода равнозначных субъектных отношений и содержание активной стратегии решения проблемы потенциальности для человеко-машинных комплексов в связи с рассмотрением данных объектов в составе социотехнических объединений. Предложены возможные варианты методологических позиций анализа субъект-объектных отношений для социотехнических сетей и новых областей высоких технологий. Постулируется необходимость формирования интегративных видов взаимодействия между коллективными субъектами, гармонизации отношений между коллективными субъектами и обществом и природой.

*Ключевые слова:* высокие технологии, субъект-объектные отношения, субъект-субъектные отношения, человеко-машинный комплекс, социотехническая сеть, объективная сложность, субъективная сложность, потенциальная неопределенность.

Последние десятилетия XX в. и начало XXI в. необходимо рассматривать как новый этап научно-технического прогресса, который можно характеризовать интенсивным развитием разных новых направлений высоких технологий (информационных сетей, искусственного интеллекта, симбиоза человека и компьютера, роботизированных объектов, нанотехнологий), а также доминирующей ролью в структуре современной техносферы крупномасштабных объектов традиционных областей (энергетики, космонавтики, воздушного, морского и наземного транспорта). Фактически наша цивилизация стоит на пороге формирования новой культуры жизни человека в условиях глобальных информационных сетей, в мире искусственного интеллекта и робототехники ближайшей перспективы, высокоавтоматизированного промышленного производства. При этом наиболее существенными факторами, воздействующими на все сферы общественной жизни, становятся *неопределенность развития* новых научно-технических направлений и *потенциальная опасность* функционирования крупномасштабных объектов высоких технологий для природы и общества.

Большинство существующих методологических подходов и концепций решения проблем взаимодействия человека с техникой как у нас, так и за рубежом было создано как альтернатива машиноцентрическому представлению разработчиков и предназначено для решения *традиционных* инженерно-психологических и эргономических проблем “человеческого фактора”: исследования психологических особенностей деятельности и

состояний оператора, анализа причин его ошибочных и несанкционированных действий, распределения функций между человеком и автоматикой, создания адекватного возможностям человека интерфейса, обеспечения эффективности, надежности и безопасности функционирования технического объекта, организации деятельности и взаимодействия профессионалов, обеспечения оптимальных условий их труда. Сам *объект остается за границами исследования* или рассматривается абстрактно с использованием таких понятий, как система “человек–машина”, социотехническая (организационно-технологическая) система, без оценки системно-структурных свойств, факторов сложности, детерминирующих функционирование и управление объектом.

В практике создания современной техники позиция большинства ее разработчиков и сегодня характеризуется достаточно четко выраженной машиноцентрической ориентацией на максимальную автоматизацию управления объектами, которая подкрепляется еще и возможностями современных вычислительных средств, поэтому проблемы “человеческого фактора” остаются чрезвычайно актуальными. Более того, *в процессе усложнения техники возрастает и сложность этих традиционных проблем*. Они находятся в центре внимания отечественных и зарубежных инженерно-психологических и эргономических исследований, в частности в рамках антропоцентрического (или человекоцентрического) подхода, концепций адаптивной автоматизации, человекоориентированного проектирования техники [1, 11, 12, 16, 17, 20, 25–29].

Однако системно-структурные свойства крупномасштабных технических объектов, доминирующие факторы их объективной и субъективной сложности, кроме решения еще более сложных традиционных проблем взаимодействия человека с автоматикой, обуславливают необходимость постановки *новых инженерно-психологических и социально-психологических проблем* по трансформации идеологии проектирования и эксплуатации объектов, изменению характера труда персонала управления, повышению ответственности и социальной зрелости профессионалов, гармонизации корпоративных, культурных взаимодействий между профессиональными группами, созданию новых форм отношений социальной среды и общества к технике и профессионалам.

В свою очередь уже сегодня развивающиеся новые направления высоких технологий ставят перед наукой проблемы, связанные с изучением воздействия информационных систем и искусственного интеллекта на сознание человека, места и роли человека в роботизированном пространстве, психических состояний в мире виртуальной реальности, этических и нравственных аспектов неконтролируемого, неуправляемого действия новых научно-технических направлений [8, 13, 19, 21–23].

Соответственно возникает насущная необходимость развития существующих теоретических представлений о характере взаимодействия человека и техники, создания *новых методологических средств анализа субъект-объектных отношений*. Они должны быть ориентированы на решение указанных инженерно-психологических и социально-психологических проблем проектирования и эксплуатации объектов в сфере высоких технологий, которые следует рассматривать *как главные* для инженерной психологии на настоящем этапе развития техники. Использование сегодня на практике известных подходов и концепций, предлагающих решения традиционных проблем “человеческого фактора”, неизбежно приведет к еще большему нашему отставанию от требований техники и искажению решений главных проблем.

*Целью* статьи является уточнение основных положений подхода равнозначных субъектных отношений для человеко-машинных комплексов и методологический анализ субъект-объектных отношений для социотехнических сетей и новых направлений высоких технологий.

## АКТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОСТИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ КОМПЛЕКСОВ

На предыдущем этапе исследований (см. [3]) в процессе разработки методологических подходов к анализу субъект-объектных отношений для трех классов техники (автоматизированных систем, систем “человек–машина” и человеко-машинных комплексов) полагалось, что технический объект функционирует автономно, независимо от других аналогичных объектов и вне границ структуры более крупных по масштабу объектов – чтобы сделать задачу определения теоретических оснований, понятийного аппарата и исходных положений подходов доступной по сложности ее решения (в частности, за счет ограничения множества факторов объективной и субъективной сложности, детерминирующих функционирование и управление техническим объектом, и пространства взаимодействия этого объекта с другими объектами).

С учетом общности целей и задач между профессиональными группами, участвующими в проектировании и эксплуатации объекта (разработчиками, операторами и персоналом управления, инженерными психологами и эргономистами), также принималось, что отношения между ними носят совместимый характер, а совокупность этих групп является *коллективным субъектом*, так как характер активности и отношений между группами соответствует теоретической модели коллективного субъекта, предлагаемой А.Л. Журавлевым в исследованиях по анализу разных видов совместной деятельности, в частности субъектным свойствам взаимосвязанности, совместной активности, саморефлексии [9, 10].

В соответствии с предложенным на этом этапе *подходом равнозначных субъектных отношений* для крупномасштабных технических объектов – человеко-машинных комплексов (ЧМК) – их системно-структурные свойства (неизвестные на этапах проектирования особенности физико-химической природы функционирования отдельных систем, многообразие межсистемных взаимодействий, нелинейные и нестабильные виды взаимовлияния систем друг на друга, нестационарные экстремальные условия внешней среды, несанкционированные действия операторов или персонала управления в субъективно сложных ситуациях) обуславливают необходимость рассмотрения при эксплуатации области потенциальных ситуаций управления, не предусмотренных разработчиками при проектировании, и постановку *проблемы потенциальности крупномасштабных технических объектов* – существования непредсказуемых свойств ЧМК [3, 4].

Учитывая неограниченный объем множества потенциальных ситуаций, высокую значимость эффективности функционирования, возможность негативных социальных последствий непредсказуемых ситуаций управления, в подходе равнозначных субъектных отношений обосновывается *активная стратегия решения проблемы потенциальности*, суть которой заключается в целенаправленном раскрытии и актуализации потенциальных свойств объекта не только на этапе его проектирования, но и при эксплуатации в совместной деятельности всех профессионалов – разработчиков, операторов или персонала управления, инженерных психологов и эргономистов. Реализация на практике именно такой стратегии требует постановки и решения новых технических и инженерно-психологических проблем, связанных с формированием массива потенциальных ситуаций функционирования систем и межсистемного взаимодействия, с моделированием процессов развития потенциальных ситуаций на тренажных средствах и интеллектуальных системах поддержки принятия решений [4, 5].

На настоящем этапе исследований субъект-объектных отношений, результаты которого представлены в данной статье, ЧМК рассматриваются в составе объединений таких объектов (социотехнических сетей), чтобы в большей степени отразить реальную структуру современной техносферы. При анализе субъект-объектных отношений возникает необходимость учитывать не только взаимодействие объектов, но и отношения их коллективных субъектов. В этом случае, с одной стороны, появляются новые факторы объективной и субъективной сложности функционирования и управления ЧМК и их объединений, а с другой – иные возможности решения проблемы потенциальности в условиях совместной деятельности коллективных субъектов.

В связи с этим потребовалось уточнение и развитие основного положения подхода равнозначных субъектных отношений для ЧМК и содержания активной стратегии решения проблемы потенциальности.

Активная стратегия раскрытия потенциальности объекта должна заключаться не только в решении задач по актуализации потенциальных свойств ЧМК 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 – *главные для профессионалов* – детерминируют их деятельность и отношения между ними.

Данная интерпретация активной стратегии решения проблемы потенциальности позволила *уточнить основное положение* подхода равнозначных субъектных отношений для ЧМК, утверждающее необходимость принципиального изменения характера профессиональной деятельности персонала управления. А именно: на персонал управления ЧМК, кроме функций исполнительского характера *по оперативному управлению* в нормативных условиях (в расчетных ситуациях), необходимо возлагать функции поисково-аналитического, прогностического характера *по тактико-стратегическому управлению объектом*.

*Функции тактико-стратегического управления* выполняют задачи, связанные с *анализом тенденций изменения* состояния систем и внешних условий, с *прогнозированием развития* состояния систем, эффективности, надежности и безопасности функционирования объекта, с *оценкой возможности возникновения нерасчетных ситуаций*, с *моделированием* развития нерасчетных ситуаций в случае их возникновения в процессе эксплуатации, с *разработкой вариантов режимов управления* (автоматических, полуавтоматических или ручных) по выходу из нерасчетных ситуаций, с *реализацией исполнительных действий* по оперативному управлению в этих ситуациях, с *долгосрочным планированием* функционирования объекта и *выбором дальнейших направлений* его существования в *совместной деятельности* с профессионалами других ЧМК и диспетчерами центров управления объединений данных объектов.

Необходимо отметить, что совместная деятельность между профессионалами разных групп должна быть следствием необходимости установления общего управления и формирования интегративных форм взаимодействия между коллективными субъектами в социотехническом объединении крупномасштабных технических объектов. Взаимосвязь, взаимодействие между профессионалами на разных иерархических уровнях управления объектами в процессе совместной деятельности достигается при условии, что часть функций по управлению вышестоящего уровня должна передаваться профессионалам по управлению нижележащим уровнем.

Именно эти функции (поисково-аналитического, исследовательского, прогностического характера по тактико-стратегическому управлению) – как наиболее сложные, предъявляющие самые высокие требования к профессиональному уровню субъекта – *должны являться основными для персонала управления в ЧМК*. Функции исполнительского характера по оперативному управлению (в частности, задачи по контролю и оперативному анализу состояния систем и непо-

средственному управлению системами) необходимо рассматривать *второстепенными*.

Для обеспечения основных функций персонала управления по тактико-стратегическому управлению *должны быть в основном автоматизированы* (с учетом возможностей вычислительной техники) рутинные, исполнительские операции по выполнению второстепенных функций оперативного управления.

Что касается субъектных отношений, для ЧМК отношения между профессионалами – персоналом управления, разработчиками и диспетчерами центров управления объединений ЧМК – должны стать принципиально иными. Для менее сложной техники (автоматизированных систем и систем “человек–машина”) отношения между разработчиком и оператором детерминируются существованием значительных отличий в их профессиональных функциях. На этапе проектирования и создания этих систем оператор практически не играет заметной роли; при эксплуатации он или выполняет незначительные, дополнительные функции и играет второстепенную роль (в автоматизированных системах), или является самостоятельной, независимой фигурой в управлении (в системах “человек–машина”). В случае ЧМК на этапе эксплуатации основные функции персонала управления по тактико-стратегическому управлению становятся подобными функциям разработчика по актуализации потенциальных свойств объекта на этапе проектирования, а также аналогичными функциям диспетчеров центров управления объединений ЧМК.

#### АНАЛИЗ СУБЪЕКТ- ОБЪЕКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СОЦИОТЕХНИЧЕСКОЙ СЕТИ

В структуре техносферы наибольшую значимость сегодня имеют разнообразные объединения технических объектов, промышленных и технологических организаций отраслевых, региональных, национальных, транснациональных и глобальных масштабов. Такие объединения необходимо рассматривать как многомерные, многосвязные сети, соединяющие с помощью информационно-коммуникативных средств автономные узлы (или кластеры), в состав которых могут входить ЧМК различного рода, центры управления, комплексы обеспечения материальными ресурсами. Субъектную сторону данного мегаобъекта представляет совокупность *самостоятельных коллективных субъектов отдельных кластеров*.

В качестве примеров таких мегаобъектов можно выделить энергетические сети, организационные структуры управлений воздушным движением, морскими флотилиями и железнодорож-

ным транспортом, наземно-космические комплексы обеспечения полетов пилотируемых и автоматических космических объектов, автоматизированные глобальные системы оперативно-го управления Вооруженными Силами.

Для описания особенностей функционирования сложных технических объектов в зарубежных и отечественных инженерно-психологических и эргономических исследованиях последних десятилетий традиционно используется понятие “*социотехническая система*” в разных ее интерпретациях, но в основном как синоним социотехнической организации или организационно-технологической системы. Это понятие ввели Ф. Эмори (*F.E. Emory*) и Э. Трист (*E.L. Trist*) в макроэргономических исследованиях проблем проектирования организационных структур для определения человеко-машинных систем, интерпретируя организации как открытые системы, которые имеют проницаемые границы и поэтому находятся в постоянном взаимодействии с окружающей средой. В связи с этим полагается, что при проектировании организационной структуры необходимо учитывать не только ее основные компоненты (технологическую подсистему и подсистему персонала), но и воздействие внешних условий, в которых действует организация [15, 24].

Анализируя процессы формирования и эволюционного развития технических объектов, для обозначения сообщества изделий, агрегатов, образований и других предметов производства той или иной технологии на предприятии или отрасли (например, электротехнического оборудования при изучении энергетических сетей) Б.И. Кудрин предлагает понятие “*техноценоз*”, по своей сути соответствующее понятию “*биоценоз*” в биологии. Техноценоз рассматривается как единое целое, функционирующее в условиях, меняющихся под воздействием внешних или внутренних факторов; в то же время такое сообщество характеризуется слабыми связями и слабыми взаимодействиями элементов структуры [14].

В современных исследованиях социальных процессов, основанных на компьютерном моделировании, для выявления особенностей и прогнозирования развития различных социальных явлений и социальных систем используются модели общей теории систем, самоорганизации, детерминированного хаоса, клеточных автоматов, нейронных сетей, глобального мира (*global world*), малого мира (*small world*). В частности, для описания малого мира применяются имитационные модели *социальных сетей* (*social networks*), структура которых представляет собой объединение кластеров разного уровня [7].

В данном исследовании субъект-объектных отношений рассматриваемые крупномасштабные *технические* мегаобъекты *сетевой* структу-

ры, в которых активность коллективных субъектов детерминируется *социальными факторами*, определяются как “*социотехнические сети*” (СТС).

Результаты анализа системно-структурных свойств СТС позволяют утверждать, что трудности организации управления ею обусловлены такими *объективными факторами*, как многомерность, многосвязность общей структуры и многообразие видов структур отдельных компонентов, неизвестные особенности функционирования сети как целостности, многообразия и нестабильность межкластерных взаимодействий. Но *доминируют субъективные факторы отношений между коллективными субъектами*: многообразие их социальных норм и ценностей, корпоративных, культурных и идеологических представлений, неоднозначный и противоречивый характер социальных, экономических и политических взаимодействий.

В наиболее благоприятных условиях функционирования СТС, когда отношения между коллективными субъектами являются совместимыми и, следовательно, сохраняется определенная общность и взаимосогласованность целей и задач отдельных структурных компонентов (эти условия можно обозначить как *нормативные*), взаимодействие между ними носит упорядоченный характер, несмотря на отсутствие единого управления. В данном случае СТС можно рассматривать как системный комплекс.

*В общем случае в ненормативных условиях функционирования СТС отношения между коллективными субъектами выходят за границы совместимости и проявляются в дезинтегрирующих, деструктивных формах (конфликт, конкуренция, состязательность, противоречия, противоборство). Поэтому взаимодействие между отдельными структурными компонентами приобретает неупорядоченный характер, что приводит к возникновению неустойчивых процессов функционирования СТС и актуализации потенциальных свойств данного мегаобъекта, т.е. к проявлению нерасчетных, непредсказуемых ситуаций. Преодоление нерасчетных ситуаций и решение проблемы потенциальности СТС в условиях отсутствия общего управления ею возможны только при взаимосогласовании активности коллективных субъектов отдельных кластеров, установлении интегративных видов взаимодействия (кооперация, содействие, сотрудничество), т.е. только при изменении, трансформации несовместимых отношений между ними.*

При этом следует отметить очень существенные отличия условий постановки проблемы потенциальности для ЧМК и СТС. В анализе детерминации процесса возникновения потенциальных свойств ЧМК полагалось, что здесь доминируют “*собственные*”, характерные именно для кон-

кретного объекта факторы, в частности неполнота знаний физико-химической природы процессов функционирования систем, многообразие межсистемных взаимодействий, нестационарные экстремальные условия внешней среды. Для СТС наблюдается принципиально иная картина происхождения потенциальных свойств. Кроме “*собственных*” факторов, детерминирующих потенциальные свойства СТС (типа многомерности общей структуры, многообразия социальных норм и ценностей, корпоративных, культурных и идеологических представлений коллективных субъектов), которые еще мало изучены (вследствие того, что такие мегаобъекты не находятся в центре внимания инженерной психологии, психологии труда и эргономики), для нее существенными становятся *качественно новые факторы*, а именно *формы взаимовлияния и взаимодействия потенциальной и актуальной реальностей отдельных компонентов сети друг с другом*, в частности воздействие потенциальной или актуальной реальности одного кластера на потенциальную или актуальную реальность другого кластера.

Определенную аналогию такого рода взаимодействиям между сложными объектами можно найти в системных исследованиях. Так, анализируя взаимодействия между внешней средой и системой, И.В. Блауберг, Э.М. Мирский и В.Н. Садовский полагали, что система существенно превосходит окружающую среду и “*выступает своего рода островом организованности в относительно малоорганизованном окружении*” [2, с. 59]. Однако появление во внешней среде других систем, т.е. возрастание степени организованности окружения, может приводить к неупорядоченному характеру взаимодействий между ними или, по выражению авторов, к “*хаосу второго порядка*”.

Если использовать эти положения работы И.В. Блауберга, Э.М. Мирского и В.Н. Садовского, можно утверждать, что в ненормативных условиях функционирования СТС должны проявляться как *потенциальные свойства первого порядка (или уровня)*, обусловленные “*собственными*” факторами потенциальной реальности, так и *потенциальные свойства второго порядка (или уровня)*, возникающие при взаимодействии потенциальной и актуальной реальностей разных структурных компонентов СТС. Таким образом, *потенциальная реальность СТС представляет собой сложно организованную, многомерную, многоуровневую форму существования, бытия данного мегаобъекта*. Безусловно, здесь необходимо говорить о серьезном усложнении задач по решению проблемы потенциальности СТС.

С учетом этих особенностей субъект-объектных отношений в СТС для решения психологических проблем ее создания и эксплуатации предлагается *подход трансформации несовместимых*

*отношений между коллективными субъектами. Основным положением подхода является требование включения в состав профессиональных функций диспетчеров центров управления СТС (кроме функций по тактико-стратегическому управлению данным мегаобъектом) еще и функций интегративного характера по социальному управлению, предназначенных для преодоления противоречивых, антагонистических форм взаимодействия между коллективными субъектами сети. В состав функций социального управления должны быть включены такие задачи по организации управления СТС в целом, как анализ социальных последствий функционирования СТС; разработка общих для всех коллективных субъектов методов и средств решения проблем выхода из нерасчетных, непредсказуемых ситуаций; определение общих социальных норм и ценностей, корпоративных и культурных представлений, детерминирующих идеологию проектирования и эксплуатации СТС; определение рациональных форм взаимодействия между коллективными субъектами отдельных кластеров сети; прогнозирование социального развития; долгосрочное социальное планирование и выбор дальнейших направлений развития СТС. Эти функции могут быть реализованы в процессе совместной деятельности с другими коллективными субъектами сети, а также с органами государственного и общественного управления. Функции социального управления по обеспечению интегративных, совместимых видов взаимодействия между коллективными субъектами должны считаться главными, основными для диспетчеров центров управления СТС.*

Итак, в отличие от других классов техники (автоматизированных систем, систем “человек–машина” и ЧМК), для которых еще допустимо рассмотрение только совместимых отношений между профессионалами (и на этапе эксплуатации в области именно этих отношений проявляются доминирующие или равнозначные роли отдельных профессионалов), для СТС необходимо учитывать всю сферу отношений между профессиональными группами (коллективными субъектами) – и совместимых, и несовместимых. При этом для обеспечения эффективности, надежности и безопасности функционирования СТС, особенно в условиях возможности возникновения нерасчетных ситуаций управления, основное требование к характеру взаимодействия между коллективными субъектами – преодоление деструктивных форм несовместимых отношений, организация интегративных, совместимых отношений. Данное требование и определило название предлагаемого подхода трансформации несовместимых отношений между коллективными субъектами для СТС.

Таким образом, в соответствии с рассматриваемыми теоретическими позициями анализа про-

блем взаимодействия человека с техникой для крупномасштабных объектов традиционных областей высоких технологий (ЧМК и СТС) системно-структурные свойства и особенности функционирования этих макро- и мегаобъектов, новые факторы их объективной и субъективной сложности (прежде всего потенциальная неопределенность) обуславливают смещение доминанты в профессиональной сфере от оператора к диспетчеру и персоналу управления и принципиальное изменение характера профессиональной деятельности и психологических проблем проектирования и эксплуатации техники. Если до настоящего времени в фокусе внимания наших научных дисциплин находились операторы (летчик, космонавт, капитан морского судна, водитель транспортных средств, машинист локомотива и другие профессии отдельных самостоятельных технических объектов), а также проблемы их деятельности и профессиональной подготовки, то сегодня ключевыми профессиональными группами становятся персонал управления и диспетчеры – коллективные субъекты ЧМК и центров управления СТС, а центр тяжести инженерно-психологических проблем перемещается с традиционных проблем субъект-объектных отношений (выбор роли человека в управлении, распределение функций между оператором и автоматикой, создание адекватного возможностям человека интерфейса, обеспечение комфортных условий деятельности) на проблемы субъект-субъектных отношений (установление равнозначных отношений между профессиональными группами, формирование интегративных видов взаимодействия между коллективными субъектами, определение рациональной организации социальных отношений).

#### МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

В сфере высоких технологий можно выделить следующие новые научно-технические направления (области или классы): информационные технологии, искусственный интеллект, робототехника, нанотехнологии, симбиоз человека и компьютера, биотехнологии.

В области информационных технологий наиболее значительную роль играет Интернет, глобальное влияние которого на все стороны жизни общества несомненно. В технических комплексах, моделирующих процессы функционирования различных видов объектов, в том числе военного назначения, а также в индустрии развлечений и образовании широко используются симбиотические системы виртуальной, “расширенной” (*augmented*) реальности, интегрирующие образы реального мира и искусственной информационной

среды, виртуального мира. Существенную роль в разных сферах науки и техники сегодня играют и различные виды искусственного интеллекта, среды которых следует отметить экспертные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений, предназначенные для анализа и моделирования ситуаций, возникающих при управлении техническими объектами, и помощи персоналу управления в критических ситуациях (в частности, в авиации, космонавтике, атомной энергетике).

Уже сегодня можно говорить о том, что робототехника является неотъемлемым компонентом и промышленного производства, и повседневной жизни человека, так как разрабатываются не только роботы для работы на космических станциях (в частности, для самостоятельного мониторинга состояния их систем), для высадки на планеты и астероиды, для обслуживания АЭС и ТЭС и восстановления поврежденных участков электростанций, но и роботы-хирурги, роботы для контроля состояния одиноких и больных людей, как помощники в системах образования. В области симбиоза человека и компьютера активное внимание обращено на проблемы создания кибернетических устройств – полностью электронных или построенных на базе живых существ и способных эффективно выполнять присущие человеку действия (как интеллектуальные, так и двигательные). Здесь разрабатываются и более тесные виды взаимодействия человека с компьютером – для усиления физических и интеллектуальных возможностей человека, расширения информационной среды и пространства восприятия – за счет использования чипов-нейропротезов, электронных прототипов разных органов человека, непосредственного интерфейса “мозг–компьютер”.

Нанотехнологии, позволяющие оперировать отдельными молекулами и атомами вещества, сегодня рассматриваются как базис новой научно-технической и экономической революции, которая может кардинально изменить и промышленное производство, и медицину, и быт человека. Большой потенциал также несут в себе и биотехнологии, представляющие молекулярные, генетические и другие возможности для радикального изменения биологической природы человека и жизни на Земле, создания разных форм “постчеловека”, “сверхчеловека” на основе искусственного интеллекта или “улучшения” биологии. Все эти новые области высоких технологий активно используются в военной технике – в частности, в автоматизированных системах управления боевыми действиями, при разработке боевых роботов, беспилотных летательных средств, при создании новых видов высокоточного оружия [6, 8, 13, 18, 21, 23, 30].

Субъектную сторону технических средств рассматриваемых областей высоких технологий представляют совокупности профессиональных групп, принимающих участие в их создании и использовании, в том числе научные коллективы и сообщества, так же, как и для крупномасштабных технических объектов, являющиеся самостоятельными коллективными субъектами отдельных областей.

В наших исследованиях логика анализа субъект-объектных отношений построена на оценке системно-структурных свойств объектов, определении существенных факторов их объективной и субъективной сложности, детерминирующих как функционирование и управление объектами, так и роль человека в управлении, деятельность и взаимоотношения профессионалов [3].

Следуя этой логике, для формирования *общей методологической позиции рассмотрения субъект-объектных отношений в новых областях высоких технологий* на данном этапе исследований выделим массив факторов объективной и субъективной сложности создаваемых сегодня технических средств.

Среди факторов объективной сложности, как и для крупномасштабных технических объектов, наиболее значимым необходимо считать *потенциальную неопределенность*, т.е. многообразие потенциальных свойств объекта. С этим фактором в той или иной степени связаны следующие объективные факторы, обуславливающие трудности организации управления и использования технических средств в новых областях высоких технологий:

- неизвестные особенности физико-химической природы элементной базы компьютерной техники на новых принципах функционирования (в нейронных сетях, молекулярной электронике); трудности достижения надежности сложных систем ее программного и аппаратного обеспечения;

- многомерность и многосвязность структуры информационных сетей и Интернета, многообразие видов структур их отдельных компонентов; многообразие видов и нестабильность взаимодействия и взаимовлияния компонентов сетей; неизвестные особенности функционирования информационных сетей как глобальных образований;

- определенная степень неадекватности виртуальной реальности, искусственных виртуальных миров; ограничения моделирования объективной реальности в системах искусственного интеллекта, экспертных системах, интеллектуальных системах поддержки принятия решений; неизвестные виды взаимодействия человека с виртуальной реальностью и искусственным интеллектом и их воздействия на его сознание и психику;

– многообразии видов взаимодействия человека с робототехникой; неизвестные формы поведения роботов на принципах самоорганизации и саморазвития, а также особенности среды обитания и жизнедеятельности человека в роботизированном мире;

– неизвестные формы воздействия на сознание и психику человека средств его симбиоза с компьютером (чипов-нейропротезов, биоинтерфейса, интерфейса “мозг-компьютер”), а также изменения биологической природы человека, его психических свойств, поведения и жизнедеятельности с помощью био- и нанотехнологий (при создании модифицированного человека, постчеловека или *eHomo* как информационной структуры в глобальных информационных сетях или электронной среде обитания);

– неизвестные особенности функционирования новых видов военной техники с использованием информационных сетей, роботов, симбиотических устройств, виртуальной реальности, искусственного интеллекта, био- и нанотехнологий, а также формы их воздействия на человека, общество, природу и жизнь на Земле;

– потенциальный риск воздействия рассматриваемых областей высоких технологий на человека, общество и природу.

Закономерностью процесса усложнения техники является также возрастание воздействия субъективных факторов ее сложности на организацию управления объектами, что отражается и на крупномасштабных технических объектах. Соответственно и для технических средств новых областей высоких технологий доминирующими факторами сложности становятся именно аспекты их субъективной сложности: относительность знаний, ограниченная адекватность научных представлений о физико-химической природе, принципах функционирования и поведения новых объектов, их воздействии на сознание и психику человека, на общество и природу; неполнота моделей функционирования и управления объектами, используемых разработчиками при их создании; неоднозначность целей и направлений научного познания, недостаточность общественного контроля и управления научными разработками в сфере высоких технологий; дисгармоничность отношений между коллективными субъектами и обществом и природой; противоречивость социальных отношений в обществе, трудности формирования гуманистических форм общественных отношений.

Технические средства новых областей высоких технологий несут в себе качественное преобразование всех сторон общественной жизни – трансформируя промышленное производство за счет широкой автоматизации и внедрения интеллектуальных систем управления, формируя гло-

бальную информационно-коммуникативную среду, создавая новые возможности для самовыражения, общения и развития человека, усиления его различных свойств и способностей, повышения здоровья и комфортности быта и жизнедеятельности. Такие условия создания и использования высоких технологий, когда их цели и задачи направлены на улучшение, совершенствование жизни человека, общества и природы и, следовательно, детерминированы рациональными, гармоничными отношениями между коллективными субъектами и обществом и природой, следует считать *нормативными*.

Однако в условиях неконтролируемого, неуправляемого развития новых областей высоких технологий, выбора произвольных, в том числе и негуманных, целей и задач научных разработок отношения между коллективными субъектами и обществом и природой оказываются за пределами рациональности, совместимости, гармонии и могут проявляться в деструктивных формах, в частности в создании и использовании неэтических видов информационно-коммуникативной среды, виртуальной реальности, искусственного интеллекта, деформирующего сознание и психику человека; новых средств военных технологий, поражающее воздействие которых (экономическое, психическое, биологическое и экологическое) может иметь глобальный масштаб и необратимый характер для существования общества и природы; искусственных эволюций саморазвивающихся роботизированных объектов, симбиотических существ, электронных аналогов человека и новых видов жизни, противоборствующих, конфликтующих с жизнью нашей цивилизации.

В этих *ненормативных* условиях актуальность проблемы потенциальности технических средств новых областей высоких технологий становится предельно острой, так как возникновение непредсказуемых ситуаций функционирования объектов может быть опасным для существования общества и природы и даже для самой жизни на планете. Решение данной проблемы возможно только при трансформации несовместимых, деструктивных форм отношений между коллективными субъектами и обществом и природой, при организации контроля и управления новыми направлениями научных разработок.

Рассмотренные особенности системно-структурных свойств и функционирования технических объектов и средств позволили определить *общую методологическую позицию анализа субъект-объектных отношений в новых областях высоких технологий*, суть которой заключается в постулировании необходимости *гармонизации отношений между коллективными субъектами и обществом и природой*. Основным положением этой позиции является *требование*



включения в состав профессиональных функций коллективных субъектов (естественно, кроме функций по созданию и использованию технических объектов и средств, а также социальному управлению, предназначенных – как и в классе СТС – для преодоления несовместимых отношений между отдельными коллективными субъектами) еще и функций по общественному управлению развитием высоких технологий.

В состав функций общественного управления должны быть включены такие задачи по организации рациональных, гуманистических форм общественного развития, как анализ экономических, общественно-политических, экологических последствий использования и развития высоких технологий; организация общественного контроля и управления использованием и развитием высоких технологий; разработка общественных средств и методов преодоления деструктивных форм отношений между коллективными субъектами и обществом и природой; разработка общих для всех коллективных субъектов целей, задач и методов научного познания, этических и нравственных норм создания и использования высоких технологий; прогнозирование и долгосрочное планирование общественного развития и выбор дальнейших направлений высоких технологий для сохранения и эволюции жизни на Земле. Эти функции общественного управления необходимо рассматривать как *главные для всех коллективных субъектов*, принимающих участие в создании новых областей высоких технологий; они могут быть реализованы в процессе *совместной деятельности* с другими коллективными субъектами, а также с общественными и государственными организациями.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретические позиции анализа субъект-объектных отношений для высоких технологий, предлагаемые в настоящей статье, представляют собой один из возможных вариантов социоориентированной идеологии их создания и использования. Исходя из высокой неопределенности и потенциальной опасности высоких технологий, эти позиции требуют организации контроля и управления научными разработками, их направленности на рациональные, гуманные цели и задачи, доминирования нравственных и моральных принципов над профессиональными мотивами коллективных субъектов.

Такие требования могут быть реализованы в условиях трансформации общественного сознания о сущности техники, формах ее взаимодействия с обществом и природой, а также кардинального изменения всей сферы субъект-объектных отношений: и отношений профессионалов – коллективных субъектов к технике, обществу и природе, и отношения общества к технике и про-

фессионалам. Данные преобразования зависят от всего многообразия факторов социально-общественных отношений и возможны только на пути гуманистического общественного развития. Именно на этом пути можно будет говорить об осознанной необходимости общественного контроля и управления высокими технологиями, а также гармонических отношений между коллективными субъектами и обществом и природой ради сохранения жизни на Земле, что следует рассматривать как меру *социальной зрелости самого общества*.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В.В., Кулешов С.В. Компьютерный симулятор речевизуального интерфейса управления и контроля летательным аппаратом // Человеческий фактор в авиации и космонавтике: Сборник научных трудов / Под ред. А.А. Меденкова. М.: Полет, 2007. С. 67–70.
2. Блауберг И.В., Мирский Э.М., Садовский В.Н. Системный подход и системный анализ // Системные исследования. Ежегодник 1982. М.: Наука, 1982. С. 47–64.
3. Голиков Ю.Я. Методологические подходы к решению психологических проблем проектирования современной техники // Психол. журн. 2004. Т. 25. № 1. С. 70–82.
4. Голиков Ю.Я. Методология психологических проблем проектирования техники. М.: ПЕР СЭ, 2003.
5. Голиков Ю.Я. Проблемы актуализации потенциальных свойств сложных технических объектов // Психол. журн. 2005. Т. 26. № 2. С. 57–67.
6. Гуриев В. После завтра: 2006–2100 // Компьютерра. 5 сентября 2006. № 32 (652). С. 34–43.
7. Давыдов А.А. Системный подход в социологии: новые направления, теории и методы анализа социальных систем. М.: Едиториал УРСС, 2004.
8. Дубровский Д.И. Искусственный интеллект и проблема сознания // Философия искусственного интеллекта: Материалы Всероссийской междисциплинарной конференции, г. Москва, МИЭМ, 17–19 января 2005 г. М.: ИФ РАН, 2005. С. 26–31.
9. Журавлев А.Л. Психология коллективного субъекта // Психология индивидуального и коллективного субъектов / Под ред. А.В. Брушлинского. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2002. С. 51–81.
10. Журавлев А.Л. Психология совместной деятельности. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2005.
11. Зараковский Г.М. Эргономическое проектирование операционального компонента деятельности: теоретическая основа и методология // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности / Под ред. В.А. Бодрова и А.Л. Журавлева. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2008. С. 162–180.
12. Иванов А.И., Лапа В.В. Инженерно-психологические проблемы проектирования нашемной системы индикации для летчика // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональ-

- ной деятельности / Под ред. В.А. Бодрова и А.Л. Журавлева. М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 2008. С. 340–352.
13. *Костин А.Н., Голиков Ю.Я.* Психологические проблемы высоких технологий: Материалы итоговой научной конференции Института психологии РАН (1–2 февраля 2006 г.). М.: Изд-во "Институт психологии РАН", 2006. С. 97–108.
  14. *Кудрин Б.И.* Исследования технических систем как сообществ изделий – техноценозов // Системные исследования. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1981. С. 236–254.
  15. *Леноровиц Д., Филлипс М.* Проектирование эргономических требований к системам управления воздушным движением // Человеческий фактор. М.: Мир, 1991. Т. 4. С. 320–351.
  16. *Львов В.М., Шлаен П.Я.* Эргономика. Вводный курс: Учебное пособие для вузов. Тверь: ООО Изд-во "Триада", 2004.
  17. *Мунипов В.М., Зинченко В.П.* Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. М.: Логос, 2001.
  18. *Нариньяни А.С.* Между эволюцией и сверхвысокими технологиями: новый человек ближайшего будущего // Вопросы философии. 2008. № 4. С. 3–17.
  19. *Розин В.М.* Техника и социальность // Вопросы философии. 2005. № 5. С. 95–107.
  20. *Сильвестров М.М., Чернышев В.А.* Интегрированные комплексы авионики // Человеческий фактор в авиации и космонавтике: Сборник научных трудов / Под ред. А.А. Меденкова. М.: Полет, 2007. С. 226–231.
  21. *Станкевич Л.А.* Проблемы развития гуманоидной робототехники // Философия искусственного интеллекта: Материалы Всероссийской междисциплинарной конференции, г. Москва, МИЭМ, 17–19 января 2005 г. М.: ИФ РАН, 2005. С. 126–128.
  22. *Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.* Философия науки и техники. М.: Гардарики, 1999.
  23. *Уорвик К.* Наступление машин. М.: Наука/Интерпериодика, 1999.
  24. *Хендрик Х.* Проектирование организационных структур // Человеческий фактор. М.: Мир, 1991. Т. 4. С. 272–319.
  25. *Шлаен П.Я.* Перспективы развития эргономического обеспечения создания и эксплуатации человеко-машинных комплексов // Проблемы психологии и эргономики. Тверь–Ярославль, 2001. № 3(13). С. 4–10.
  26. *Alexander A.L., Wickens Ch.D., Hardy Th.J.* Synthetic Vision Systems: The Effects of Guidance Symbolology, Display Size, and Field of View // Human Factors. V. 47. № 4. Winter 2005. P. 693–707.
  27. *Billings Ch.E.* Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
  28. *Bubb-Lewis C., Scerbo M.W.* Getting to know you: human-computer communication in adaptive automation // Human-Automation Interaction: Research and Practice / Ed. by M. Mouloua, J.M. Koonce. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 1997. P. 92–99.
  29. *Miller Ch.A., Parasuraman R.* Designing for Flexible Interaction between Humans and Automation: Delegation Interfaces for Supervisory Control // Human Factors. V. 49. № 1. February 2007. P. 57–75.
  30. *Russel S., Norvig P.* Artificial Intelligence: A Modern Approach. N.Y.: Prentice Hall, 2003.

## METHODOLOGICAL ANALYSIS OF SUBJECT-OBJECT RELATIONS IN HIGH TECHNOLOGIES SPHERE

**Yu. Ya. Golikov**

*Sc.D. (psychology), leading research assistant, Psychological Institute of RAS, Moscow*

Aspects of the approach of equivalent subject relations and the contents of active strategy of decision of a potentiality problem for man-machine complexes are specified and evolved as a result of consideration of the given objects in the structure of socio-technical associations. Possible variants of methodological positions of the analysis of subject-object relations for socio-technical networks and for new areas of high technologies are proposed. The necessity of interaction integrative kinds' formation between collective subjects and harmonization of relations between collective subjects and society and nature is postulated.

*Key words:* high technologies, subject-object relations, subject-subject relations, man-machine complex, socio-technical network, object complexity, subject complexity, potential uncertainty.