

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Ю. Я. Голиков

Робототехника является интенсивно развивающимся направлением высоких технологий. В настоящее время ее воздействие очень значительно и проявляется во всех сферах жизнедеятельности человека: в промышленном производстве, бизнесе, науке, военных областях, медицине, образовании, культуре, социально-бытовой сфере и т. д. (Юревич, 2010; Попов, Ющенко, 1984; Siciliano, Khatib, 2008; Nof, 2007a). В отдельных исследованиях процессов развития робототехники говорится о формировании специальной самостоятельной научной дисциплины – *роботологии*, которая должна быть посвящена изучению проблем проектирования и применения робототехнических объектов, их классификации, эффективности функционирования роботов, их взаимодействия с окружающей средой, человеком и другими объектами.

В исследованиях особенностей и тенденций развития робототехники, как и в других направлениях высоких технологий, обращается внимание не только на позитивные аспекты ее использования, но и на серьезные *потенциальные риски* негативных воздействий различных видов робототехнических объектов на человека, общество и природу. Соответственно перед социогуманитарными науками, в том числе и перед психологией, встают сложные междисциплинарные проблемы анализа взаимодействия человека с роботами, социальных последствий их применения, выбора путей рационального развития робототехники. Обсуждению актуальных и перспективных психологических проблем, обусловленных особенностями использования различных видов робототехнических объектов, посвящена настоящая статья.

## Современное состояние разработок робототехнических объектов

Робототехника по своему характеру является мультидисциплинарной научно-технической областью, так как интегрирует результаты исследований и разработок значительного количества фундаментальных и прикладных дисциплин, а также других областей высоких технологий, в том числе входящих в кластер четырех глобальных направлений современной науки и техники (конвергентных НБИК-технологий) – нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий и когнитивных наук. Следует заметить, что в зарубежных исследованиях робототехника рассматривается и как автономная научно-техническая область, и как отдельный компонент других кластеров конвергентных технологий, в состав которых входят робототехника, генетика, искусственный интеллект, информатика и другие технологии. Среди таких кластеров можно отметить: *GNR* (G – genetics, N – nanotechnology, R – robotics); *GRIN* (G – genetic, R – robotic, I – information, N – nano processes); *GRAIN* (G – genetics, R – robotics, AI – artificial intelligence, N – nanotechnology) (Mulhall, 2002; Roco, Bainbridge, 2003).

В обширной области научно-технических исследований и разработок робототехники выделяются различные виды робототехнических объектов (РТО), классификации которых в большинстве случаев построены на *основании целей и задач их применения*.

В частности, Е. И. Юревич (2010) в своем анализе состояния разработок РТО выделяет следующие классы: промышленные роботы на основных и вспомогательных технологических операциях (сборка, сварка, монтаж, бурение, механообработка, штамповка и др.); робототехника в немашиностроительных и непромышленных отраслях (для выполнения операций обслуживания, сортировки, уборки, санитарной обработки и т. п.); экстремальная робототехника (космическая, подводная, боевая и др.).

В объемном обзоре современной робототехники «Springer Handbook of Robotics 2008» выделены два класса РТО: прикладная робототехника (Field and Service Robotics), включающая значительное количество видов роботов (индустриальных, подводных, воздушных, космических, бытовых, в строительстве, лесной промышленности, сельском хозяйстве, медицине, образовании и др.), и робототехника как аналог биосистем (Human-Centered and Life-Like Robotics), в состав которой вошли гуманоиды, социальные роботы, нейророботы, биороботы, эволюционирующие роботы и др. (Siciliano, Khatib, 2008).

Классификации подобного рода направлены на раскрытие *специфики решения инженерно-технических задач* в каждом выделенном классе, в частности проектирования и моделирования, компоновки, различных средств перемещения, манипуляции, коммуникации, взаимодействия со средой и другими объектами, управления, энергоснабжения и т. п.

Для наших научных дисциплин области применения РТО, инженерно-технические задачи их создания не являются первостепенными. Для нас наиболее значимым должен быть круг проблем, раскрывающих особенности и закономерности воздействия робототехники на человека, общество и окружающий мир. Именно поэтому в наших исследованиях *основанием классификации была выбрана специфика психологических проблем, связанных с РТО.*

В предлагаемой классификации, построенной на данном основании, выделяются два класса РТО: «*машиноподобные*» (аналоги машин) и *биоэлектронные*. Первый класс наиболее развитых в настоящее время робототехнических объектов, которые по своему внешнему виду, структуре, компонентному составу и процессам функционирования аналогичны традиционным техническим устройствам, включает четыре подкласса этих объектов: *индустриальные, научно-технические, боевые, социальные* РТО. Подкласс индустриальных РТО представляет собой большое множество различных видов автоматизированных устройств для выполнения производственных процессов, транспортировки и перемещения оборудования и других технологических операций. В подклассе научно-технических РТО можно отметить также достаточно значительное количество их видов для проведения исследований в различных научных и технических областях (роботы-ученые, морские, воздушные и космические роботы, микро- и нанороботы). В составе подкласса боевых РТО тоже представлено существенное количество видов автоматизированных устройств – аналогов военной техники, или роботов, заменяющих человека в боевых условиях. Подкласс социальных РТО включает многие уже существующие виды роботов-помощников в бытовых условиях, образовании и медицине, а также роботов, предназначенных для вовлечения людей с ограниченными возможностями в общественную жизнь (Nof, 2007a; Hägele et al., 2008; Yoshida, Wilcox, 2008; Breazeal et al., 2008).

Во втором классе робототехнических объектов – биоэлектронных, – которые сегодня находятся на начальных этапах разработок с использованием результатов исследований в НБИК-технологиях, предварительно также можно выделить четыре подкласса: *антро-*

*поморфные, биороботы, экзотические и виртуальные.* В подклассе антропоморфных РТО следует отметить достаточное множество различных их видов – гуманоидов, андроидов, гиноидов и др., разрабатываемых в настоящее время для замены действий человека в разных областях его жизнедеятельности, в том числе перемещения в пространстве, выполнения логических задач, управления техническими системами и др. (Kemp et al., 2008). В подкласс биороботов можно включить некоторые виды симбиотических устройств на основе соединения биологических и технических систем (Meuer, Guillot, 2008). В подкласс экзотических роботов включаются новые, фантастические виды искусственных существ – гибриды, кентавры, химеры и т. п., не имеющие аналогов в природе и сходства с естественными организмами, в том числе построенные на другой материальной основе, в частности, на основе исследований в астробиологии (Хоружий, 2008; Lunine, 2005). В подкласс виртуальных РТО входят многочисленные виды автоматизированных устройств и программ на электронных носителях для выполнения разного рода задач: агенты (программы сбора и анализа информации), роботы-трейдеры (торговые алгоритмы – программы заключения сделок на фондовых биржах) и др. Можно полагать, что в этот подкласс следует включать и различные виды систем искусственного интеллекта, так как по своей сути они являются робототехническими объектами. Отметим, что в настоящее время искусственный интеллект часто рассматривается с теоретических позиций других исследовательских целей и задач как самостоятельное научное направление (Russel, Norvig, 2003).

Так как «машиноподобные» РТО в основном представляют собой некоторые аналоги существующих видов технических устройств, *специфика психологических проблем*, возникающих при их разработке и эксплуатации, определяется задачами *человеческого фактора и эргономическими особенностями взаимодействия роботов с человеком.* В связи с интенсивным развитием РТО этого класса и, следовательно, возрастанием значимости этих проблем в отдельных публикациях (Nof, 2007b; и др.), предлагается формирование новой научной дисциплины – *эргономики робототехники* (Robot Ergonomics). В качестве основных направлений исследований здесь выделяются такие проблемы, как эргономический анализ рабочих характеристик роботов, количественная оценка их деятельности, распределение функций между человеком и роботом, разработка интерфейса «человек-робот», социальные аспекты взаимодействия робота с человеком. Кроме того, акцентируется внимание на проб-

леме анализа роли человека-оператора в роботизируемых системах с целью оптимизации их функционирования, безопасности и комфорта; в процессе проектирования данных систем предполагается определение такой степени интеграции, чтобы в полной мере использовать все преимущества человека и робота.

Среди проблем, связанных с человеческими факторами, следует также отметить возникновение новых видов специальностей и профессий в условиях повышения автоматизации технологических процессов и использования РТО, требующих более высокой квалификации; появление новых психологических и психофизиологических факторов напряженности, стресса, адаптации, обусловленных требованиями переподготовки, неудовлетворенностью новыми условиями деятельности и взаимодействия человека с роботами, и др. (Choong, Salvendy, 2007).

*Специфика психологических проблем биоэлектронных РТО определяется основными особенностями и тенденциями их развития. Наиболее существенные тенденции связаны с разработкой различных видов РТО со свойствами самообучения и самостоятельного принятия решения, самоорганизации, самовоспроизводства и возможностью собственной эволюции как отдельных робототехнических объектов, так и их сетевых объединений (на основе существующих и специально создаваемых информационно-коммуникативных технологий, в том числе и Интернета).*

В качестве примеров, раскрывающих современное состояние робототехники в этом классе, можно выделить следующие крупные проекты. В 2004 г. был организован глобальный консорциум The Robot Cub Project, в который вошли 16 партнеров из Европы, США и Японии, для исследования когнитивных процессов человека и разработки общемировой гуманоидной платформы, т. е. стандарта на унифицированные компоненты построения человекоподобных роботов на основе алгоритмов самообучения и принятия самостоятельных решений. Главная научная цель этого проекта заключается в исследовании манипуляции (жестикуляции, имитации движений, взаимодействия с помощью жестов), восприятия окружающей среды, передвижения и ассоциативного восприятия речи человека. На первом этапе проект ограничивается задачами анализа когнитивных процессов ребенка, т. е. достаточно скромными требованиями к интеллекту, самообучению, двигательным и другим функциям, поэтому проект первого этапа назван «гуманоидный робот-ребенок» (Humanoid Baby-robot iCub); рост гуманоидного робота равен 94 см, как у трехлетнего ребенка (Романченко, 2008).

Запущен проект RoboEarth (с участием нескольких европейских университетов и компаний), цель которого заключается в создании специализированной информационной сети и базы данных для роботов – «роботный интернет» (World Wide Web for robots). Этот Интернет – хранилище знаний и навыков деятельности и поведения роботов, доступ к которому открыт для любого обладателя искусственного интеллекта, должен позволять им обмениваться информацией и опытом поведения в окружающей среде, ускорять процесс обучения, совершенствовать взаимодействие человека с роботом (Waibel et al., 2011). В январе 2011 г. робот AMIGO (акроним от Autonomous Mate for Intelligent Operations), специально разработанный для демонстрации результатов исследований данного проекта в Технологическом университете Эйндховена (Нидерланды), впервые смог самостоятельно загрузить из RoboEarth инструкции по обслуживанию больного и успешно их выполнить.

Как некоторые первые шаги к реализации идеи «универсального конструктора» – машин, способных производить все, что необходимо человеку, в том числе, воспроизводить себя, реплицировать, – можно рассматривать разработки робота RepRap (Replicating Rapid-prototyper), который представляет собой самореплицирующийся 3D-принтер (Роботы RepRap, 2008). Кроме того, ведутся разработки различных видов модульных самоперестраивающихся робототехнических систем, в частности, Crystalline Robots, состоящих из отдельных модулей, которые могут собираться вместе аналогично материалам с кристаллической атомной структурой (Rus, Vona, 2001), а также ANTS-роботов, где в качестве модулей используются аналоги биологических объектов типа муравьев, жуков, мух, гусениц и т. п. (Phillips, 2013).

Среди отечественных разработок *биоэлектронных* РТО следует отметить проекты по разработке антропоморфного робота-гиноида Алиса компании «Нейроботикс», способного выражать эмоции, говорить и распознавать отдельные фразы (Аржанова, 2013); робота SAR-401 – человекоподобной адаптивной платформы (научно-производственное объединение «Андроидная Техника»), обладающей навигационным и коммуникационным искусственным интеллектом для выполнения различных видов деятельности (Рогозин, 2015); Аватара А (общественное движение «Россия-2045») – робота, управляемого через интерфейс «мозг-компьютер» с поэтапным переходом к Аватару Г – электронной копии человека для реализации идеи «кибернетического бессмертия» (Дубровский, 2013).

В исследованиях особенностей и тенденций развития робототехники так же, как и других областей высоких технологий и НБИК-

технологий, обращается внимание на серьезные *потенциальные риски* негативных воздействий различных видов РТО на человека, общество и природу. В последние десятилетия усиливаются методологические позиции рассмотрения социогуманитарных проблем, этических и нравственных последствий развития робототехники. Среди них следует выделить новое научное направление, называемое *робоэтикой* (roboethics), связанное с прикладной этикой и сформировавшееся в начале XXI в. после I Международного симпозиума по робоэтике в 2004 г. (Veruggio, Operto, 2008). В рамках этого направления XXI столетие представляется как век роботов, когда человек впервые за всю свою историю вынужден сосуществовать с другим интеллектом – роботом. Здесь робот рассматривается с разных позиций: а) как механизмы, очень сложные и полезные, но все-таки как механические устройства, которые не обладают свойствами животного или человека; б) как механизмы со способностями размышления, эмоциональных проявлений, общения; в) как существа, которые могут быть вовлечены в моральные ситуации (Artificial Moral Agents – АМА); г) как существа новой эволюции, которые должны обладать законными правами («роботы – не рабы»). С последней точки зрения человечество в будущем создаст роботов как новых существ, которые не только будут иметь сознание, эмоции и свободную волю, но будут превышать человека по интеллектуальным и этическим свойствам.

Учитывая опасности неконтролируемой разработки РТО и их неограниченного использования, возможные культурные и социальные последствия воздействия робототехники на человека и общество, в робоэтике показывается необходимость введения этических правил проектирования интеллектуальных механизмов; ставятся проблемы изучения норм поведения искусственных механизмов и новых существ, форм сосуществования гуманоидов с человеком; рассматриваются психологические проблемы различий и взаимосвязей между искусственным и реальным мирами, определения пределов между человеком и роботом, отношений человека к роботам, зависимостей от них, безопасности и др. Полагается, что для решения данных проблем потребуются более глубокое изучение природы самого человека – его познавательной сферы, эмоций, интеллекта, нравственности, совести, автономии, свободы, духовного мира и т. д. (Veruggio, Operto, 2008; Горохов, 2014).

Безусловно, данная область прикладной этики является значительным явлением в социогуманитарных направлениях исследований последствий и потенциальных рисков развития робототехники.

Но в то же время следует отметить и очень существенные противоречия между робоэтикой и реальной действительностью процессов разработки РТО. Прежде всего необходимо акцентировать внимание на интенсивное производство *боевых роботов* и на их активное использование в военных конфликтах последних десятилетий. Сегодня боевая робототехника включает в себя большое количество видов автоматических объектов, предназначенных для замены человека в военных действиях, – беспилотных летательных аппаратов (дронов), сухопутных, морских (надводных и подводных) систем. Разрабатываются многофункциональные боевые роботы, их специальные подразделения с коллективным разумом, микро- и нанороботы (Рогозин, 2015; Юревич, 2010).

Несмотря на заявленные «гуманистические» цели разработки боевых роботов (обеспечение безопасности человека в военных операциях), по отношению к другим людям, против которых и направлены боевые РТО, само применение автоматических искусственных объектов в боевых условиях может противоречить общепринятым нормам ведения военных действий. При этом необходимо подчеркнуть отсутствие до настоящего времени каких-либо международных правовых соглашений, регламентирующих использование боевых роботов и определяющих ответственность за последствия их действий.

Учитывая объемы финансирования военной робототехники, а также масштабы ее разработки и использования, в настоящее время приходится делать вывод о несоизмеримости этих явлений и принципов робоэтики. Это означает, что воздействие результатов исследований по этическим проблемам развития робототехники пока не может быть существенным. К сожалению, в современных экономических, социальных и политических условиях данная ситуация принимается обществом, что свидетельствует о *недостаточном уровне социальной зрелости* не только разработчиков робототехники, но и всего нашего общества.

### **Актуальные и перспективные психологические проблемы развития робототехники**

Итак, основные особенности «машиноподобных» РТО связаны с эргономическими факторами их разработки и психологическими аспектами взаимодействия роботов с человеком. Возникающие при этом проблемы во многом аналогичны проблемам современной эргономики, психологии труда и инженерной психологии для существу-

ющих видов сложных технических систем. Среди таких проблем следует отметить анализ роли человека-оператора в роботизируемых системах, распределение функций между человеком и роботом, анализ рабочих характеристик роботов, оценка процессов их функционирования, разработка интерфейса «человек–робот», социальные аспекты взаимодействия робота с человеком. Данные проблемы могут быть решены с использованием традиционных инженерно-психологических и эргономических методов: можно полагать, что в большинстве случаев потребуется только адаптация этих методов к условиям применения РТО.

Кроме указанных актуальных инженерно-психологических и эргономических проблем взаимодействия человека с роботами, следует обратить внимание на более масштабную перспективную проблему междисциплинарного характера – *изменение самого характера труда, смещение доминанты на творческие профессии*, снижение доли исполнительского и социономического труда. Как полагают специалисты по робототехнике и аналитики, «к концу столетия две трети нынешних профессий будут автоматизированы, но взамен появятся новые виды труда, новые индустрии, новые рабочие места» (Золотов, 2013).

Тенденции усиления творческого начала в жизни человека, детерминированные развитием высоких технологий, в том числе и робототехникой, рассматривались как естественные и закономерные особенности в идеологии развитого социализма. Но в современных социальных условиях об этом и говорить как-то неудобно. Эти тенденции вступают в явное противоречие с доминирующей идеологией общественного развития (прежде всего, западного) – идеологии мирового господства развитых стран, «золотого миллиарда», «управляемого хаоса», «нового порядка», социальной инженерии, направленной на формирование общества нового типа, т. е. общества, которое управляется элитой только ради своих интересов. Проявлениями этой идеологии в последние годы стали гендерная революция, разрушение семьи и традиционных гуманистических смыслов, ценностей и идеалов культуры и жизни человека, снижение уровня образования, трансформация образа жизни с помощью информационно-коммуникативных технологий, создание уводящего от реальности виртуального мира для человека, деформация структуры общества и разделение его на элиту и непрофессиональные, низкоквалифицированные слои населения.

Пожалуй, здесь научно-технический прогресс начинает вступать в серьезные противоречия с современными социальными и об-

ществственными отношениями. Мы наблюдаем сегодня столкновение двух тенденций: с одной стороны, возрастание возможностей развития человека и общества, повышение творческого потенциала человека за счет высоких технологий и робототехники и, с другой стороны, разрушение традиционных форм культуры, жизни и мира человека доминирующей идеологией общественного развития и методами социальной инженерии. И, таким образом, встают *фундаментальные проблемы определения путей развития* постиндустриального, информационного общества – его структуры, идеологии, взаимосвязей и взаимоотношений разных слоев и, главное, его смыслов, ценностей и идеалов.

Принципиально другая ситуация возникает в классе *биоэлектронных РТО*. Основные особенности их развития обусловлены разработкой новых видов искусственных объектов с интеллектуальными возможностями, свойствами самообучения, самостоятельного принятия решения и самоорганизации, а также возможностью их собственной, самостоятельной эволюции.

В этом классе встают *новые психологические проблемы* определения границ между естественным и искусственным, изучения поведения роботов различных видов, отношений и взаимодействия с искусственным интеллектом, выбора рациональных форм сосуществования человека и роботов, поиска допустимых путей эволюции роботов и других форм искусственной жизни.

Здесь можно выделить несколько наиболее значимых направлений. Прежде всего, уже сегодня становится актуальной *проблема нового искусственного разума* – другого, отличного от нашего или *иного разума* (other mind) (согласно терминологии, предлагаемой в ряде работ, в частности: Breazeal et al., 2008).

Данная проблема становится актуальной уже сегодня, в процессе осмысления задач создания социальных роботов, которые рассматриваются как помощники, партнеры человека в естественных условиях и различных жизненных ситуациях – в быту, на отдыхе, в больнице, школе. Здесь от робота требуются достаточно широкий спектр знаний о человеке, а также когнитивные и социальные навыки, чтобы понимать его поведение, состояние, поступки и чтобы быть понятым людьми; считается необходимым и благоприятное, дружественное отношение робота к человеку. Можно полагать, что для данного вида роботов их поведение в большой степени аналогично поведению человека, так как пока речь идет об управляемом или полуавтономном искусственном существе, в процессе создания которого используются методы и средства искусственного

интеллекта. Основной задачей искусственного интеллекта сегодня является моделирование когнитивных и социальных психических процессов человека – восприятия, переработки информации, планирования, принятия решений, распознавания образов эмоций, общения, отношений, исполнительных действий, управления движением и др. Но вполне вероятно, что уже и здесь возможно появление каких-либо специфических особенностей поведения роботов, характерных только для них и отличных от поведения человека. В исследованиях проблем разработки социальных роботов заявляется необходимость формирования «теории иного разума» – theory of other mind (Breazeal et al., 2008).

Но если рассматривать проблемы поведения автономных, самоорганизующихся роботов, обладающих возможностью подключения к Интернету, ситуация взаимоотношений искусственного существа и человека может измениться принципиально.

Что такое Интернет? Это то, что мы собой сегодня представляем, полная картина нашего мира, современного общества и человека – от абсолютной дикости и варварства до духовных вершин нашей культуры. И вот туда мы запускаем робота-ребенка? И это должно быть обучающей средой для робототехнических объектов? И они будут копировать нас? Что они возьмут из этой картины? Становится тревожно от мысли, что какое-то автономное и самоорганизующееся искусственное сообщество будет основано на этой картине.

С позиции наших норм и правил воспитания ребенка для него существуют определенные ограничения доступа в Интернет. И если рассматривать процесс самоорганизации робота от «ребенка» до «зрелого существа» по аналогии с воспитанием и развитием человека, то тогда должны быть соответствующие ограничения, нормы, пределы и для робота; его полную автономность нельзя считать приемлемой. Видимо, необходимо говорить о постановке *проблемы воспитания и контролируемого развития робота*. Следует заметить, что в данных условиях отличие иного, искусственного разума от человеческого *может быть не слишком существенным*.

Но, с другой стороны, уже сегодня отрабатываются не только механизмы и средства автономного поведения и самоорганизации, но и методы самовоспроизводства. И в случае, когда развитие роботов будет происходить с учетом всех этих свойств (в их полноте), есть все основания полагать, что они сами будут определять, какая информация и знания им необходимы из Интернета и картины нашего мира, устанавливать свои собственные нормы, правила, смыслы, идеалы и ценности (по каким-то механизмам самоорганизации,

пока неизвестным нам). И хотя разработки искусственного разума, безусловно, будут основаны на моделях когнитивных и других психических функций человека, в результате процесса развития роботов может появиться действительно *другой, существенно отличный от человеческого, иной разум*. Здесь необходимо еще учитывать и неполноту нашего знания о собственном разуме, и особенности морфологии, функций, другой материальной основы искусственных существ. С одной стороны, мы можем рассматривать класс биоэлектронной робототехники как экспериментальное средство более глубокого изучения самого человека. С другой стороны, есть возможность исследования разных форм иного разума – специализированных (по каким-либо функциям), комплексных, гибридных, индивидуальных, коллективных, крупномасштабных, в том числе глобальных. Особенности развития и проявления этих форм иного разума могут стать фундаментом изучения внеземного разума, поиски которого интенсивно ведутся в настоящее время в астрофизике, исследованиях дальнего космоса. Все это требует разработки основ *психологии Robo-Sapiens (или робопсихологии), психологии иного разума, психологии разумной жизни разной материальной природы*.

В случае автономного развития роботов, обладающих механизмами самоорганизации и самовоспроизводства, наше общество впервые может столкнуться с необходимостью решения проблемы *самостоятельной эволюции искусственных существ*. Учитывая значительное количество видов РТО, возможно появление даже нескольких ветвей такой эволюции, каждая из которых может характеризоваться собственными целями, направлением, скоростью (при этом нельзя исключать, что она будет существенно превышать скорости эволюционных процессов естественных живых организмов). Можно полагать, что разные ветви эволюции РТО будут отличаться по своей динамике – процессы развития могут быть и непрерывными, и кусочно-гладкими, и с обострением. Взаимоотношения между естественными эволюциями человека и природы и возможными ветвями эволюции РТО могут проявляться в различных формах – как позитивных, согласованных, гармоничных, взаимодополняющих, так и негативных, деструктивных.

Видимо, следует предполагать, что в процессе эволюционного развития искусственные объекты, в частности, обладающие иным разумом, могут формировать собственные смыслы, ценности и идеалы своего существования, которые не будут соответствовать культуре нашего общества. И тогда последствия воздействия таких возможных направлений эволюции РТО на жизнь человека и природы

также должны нести с собой высокую неопределенность и потенциальные риски.

Кроме того, все более острой в настоящее время становится проблема *виртуальной реальности* – ее природы, воздействия на психику человека, роли в его реальной жизни. Это явление уже играет существенную роль в жизни человека – в условиях бурного развития информационно-коммуникационных технологий, в том числе социальных сетей и мобильной связи, а также различных технологий виртуальной реальности, используемых в медицине, образовании, экспериментальной психологии и др. (Зинченко, Меньшикова, 2010).

Разработка виртуальных видов РТО – в частности, агентов-помощников, интеллектуальных систем общения (электронных версий искусственного интеллекта как начальных этапов создания нового человека) – еще в большей степени должна усиливать «погружение» человека в «мнимую», дополнительную реальность, что может явиться деструктивным фактором в его взаимосвязях с «основной» реальностью, «живой» действительностью.

В то же время в некоторых исследованиях допускается и возможность автономного, самостоятельного существования виртуальной реальности как независимого варианта бытия человека (Носов, 2000; Нариньяни, 2008; Фукуяма, 2004; Kurzweil, 2005). Так, анализируя проблемы радикальных изменений и трансформации природы человека под воздействием современных высоких технологий, а также направления формирования постчеловека, С. С. Хоружий (2008) рассматривает на этом пути и выход в киберпространство, виртуальную реальность. Согласно развиваемой им в настоящее время синергичной антропологии, виртуальная реальность представляет собой один из типов предельных антропологических проявлений (вместе с духовным бытием и бессознательным), который будет играть все большую роль в будущей жизни человека

Как ни рассматривать виртуальную реальность – или как дополнительную, «мнимую», искусственно созданную, или как внутренне присущую человеку, – и в том, и в другом случае встают очень существенные проблемы: какова ее роль в жизни человека; существуют ли какие-либо допустимые границы погружения в эту реальность; что и как она замещает или обогащает и расширяет (в сознании, отношениях, смыслах, ценностях, а также социальной активности); действительно ли этот электронный, искусственный мир нам необходим или это просто уход от жизни, «основной» реальности – со всеми вытекающими последствиями в контексте аналогичных деструктивных явлений в нашей культуре и обществе?

Серьезные потенциальные риски также могут сопровождать неконтролируемые разработки некоторых экзотических видов РТО. В настоящее время в различных сферах культуры (изобразительном искусстве, театре, кино, телевидении и др.) на фоне развития и совершенствования средств и методов отражения действительности начинают доминировать – как следствие утверждения идеологии вседозволенности, абсолютной свободы творчества – трансформативные культурологические процессы, характеризующиеся деструктивной эстетикой, отрицанием традиционных социальных норм, идеалов, ценностей. Воздействие этих процессов на жизнь нашего общества становится все более и более существенным, Это усугубляется еще и тем, что данные процессы находятся в общем русле развития других негативных явлений в общественной жизни, политике, экономике, образовании, отмеченных выше, – идеологии мирового господства развитых стран, социальной инженерии, гендерной революции, разрушения семьи, снижения уровня образования и др.

В связи с данными культурологическими процессами возникают серьезные опасения о переносе их идеологии и на научно-техническое творчество. В рассматриваемом подклассе экзотических видов РТО это может проявляться в создании необычных, экстравагантных видов роботов (всякого рода гибридов, химер и т. п.), которые будут не только расширять эстетическое пространство окружающего мира, но и деформировать его, искажая традиционные представления, нормы, смыслы, ценности.

Значимость вытекающей отсюда проблемы *свободы творчества* в робототехнике обусловлена тем, что здесь – как и на пути поиска новых изобразительных средств в культуре, или при создании новых видов биологических существ в генной реконструкции в биотехнологиях – затрагиваются фундаментальные основы жизни человека (эстетические, нравственные, духовные), которые, в свою очередь, задают направления развития нашего общества. Суть данной, до сих пор нерешенной проблемы заключается в определении границ между возможной свободой и вседозволенностью, порядком и хаосом, осознанном подчинении законам и беззаконием. Для ее адекватного решения, по-видимому, необходимы признание существования объективных закономерностей эволюционного развития разумной жизни на планете и, соответственно, утверждение допустимых границ свободы творчества, в том числе и научно-технического.

Таким образом, в процессе создания различных видов РТО, как и в других областях высоких технологий, возникают новые

сложные, фундаментальные проблемы, неопределенности, потенциальные риски и противоречия с доминирующими общественно-политическими, социальными и экономическими отношениями, которые сегодня представляют собой угрозу, опасность для существования нашей цивилизации. Попытки решения этих проблем в различных социогуманитарных концепциях на основе современной общенаучной картины мира (в условиях усиливающейся прикладной науки и формирования технонауки) пока еще не являются эффективными.

Но, пожалуй, наиболее серьезной причиной трудностей решения данных проблем следует считать отсутствие ясного или хотя бы смутного понимания *стратегических направлений развития науки и техники, смыслов, идеалов и ценностей жизни человека, общества, нашей цивилизации*, которые соответствовали бы новизне и сложности требований, предъявляемых к нам высокими технологиями.

И как следствие этих *ограничений общенаучной картины мира* (дефицита значимых гуманистических смыслов и даже потери веры в человека, наивной надежды на «умных и духовных» машин и сверхразум, способный разрешить все проблемы нашего общества) можно интерпретировать появление таких сциентистских и технократических направлений, как трансгуманизм, криотроника, геновая реконструкция, электронная трансформация человека и превращение его в eНото, в том числе и создание объединения «Россия-2045», целью которого утверждается разработка Аватара – электронного варианта сверхчеловека (Нариньяни, 2008; Дубровский, 2013).

Мировоззренческие и социокультурные проблемы выбора путей развития науки и общества, изменения фундаментальных оснований культуры, преодоления потенциальных опасностей высоких технологий, экологических, политических и экономических кризисов в условиях глобализации находятся сегодня в центре исследований основных направлений философии и методологии науки. Так, анализируя состояние жизни нашей цивилизации на современном историческом этапе, В. С. Степин и В. И. Толстых показывают, что в настоящее время человечество переживает «переломную ситуацию глобального и парадигмального кризиса», кардинальных социальных изменений, напряженного поиска «глубинных смыслов человеческого бытия и его ценностей» (Степин, Толстых, 2007, с. 14). Они считают, что ценностный кризис, или кризис «оснований» нашего бытия, ставит «вопрос о сохранении не только природы, но и судьбы сложившихся социальных отношений человечества» (там же, с. 19).

Можно полагать, что для преодоления мировоззренческого кризиса и решения фундаментальных проблем выбора путей развития нашей цивилизации, в том числе отмеченных выше актуальных и перспективных проблем робототехники необходимо совершенствование понятийного аппарата и расширение проблемного пространства нашей науки, в частности, принципиальное изменение концептуальных представлений о биологической, социальной и духовной природе человека и его эволюции, более глубокое раскрытие смыслов, идеалов и ценностей его жизни, роли и места нашей цивилизации во Вселенной.

Основаниями для оптимистической оценки возможности решения данных проблем могут явиться смена классической рациональности, основанной на формальных, математических методах анализа, на *неклассическую – проективно-конструктивистскую рациональность*, ориентированную на понимание окружающего мира и требующую не описательных, а объяснительных моделей; *результаты космологических и астрофизических исследований* последних лет с помощью автоматических космических аппаратов, существенно трансформирующие наши представления о материальной природе объектов и роли субъекта во Вселенной и выявляющие общесистемные закономерности эволюции материи и разумной жизни в ней; усиливающиеся позиции *социогуманитарных направлений* исследований неопределенности и потенциальных рисков воздействия высоких технологий на человека и общество, социальной ответственности и этических проблем, связанных с ними; а также формирование *новых, альтернативных вариантов идеологии* социальных, экономических и общественно-политических преобразований, построенных на смыслах и ценностях сотрудничества и общего развития разных стран, что можно считать *начальным этапом построения гуманистического общества* и первыми шагами к *цивилизационной зрелости* разумной жизни на нашей планете.

\*\*\*

В настоящей статье, посвященной анализу основных направлений психологических исследований развития робототехники, показано, что эта область, как и другие области высоких технологий, располагает большими возможностями для совершенствования жизни человека и нашего общества; но в то же время негативные последствия ее неконтролируемого и неуправляемого развития ставят перед наукой и обществом новые фундаментальные проблемы, которые могут быть решены только за счет создания новых методологических

средств, выходящих за пределы современного знания. Эти проблемы требуют самого активного включения в их решение и нашей науки, так как в их центре должны быть новые концептуальные представления о природе человека, смыслах, идеалах и ценностях его жизни и эволюции, направлениях развития нашей цивилизации. В зависимости от идеологии и методов решения данных проблем возможны различные варианты развития нашего общества – и благоприятные, и негативные, деструктивные, опасные для жизни на планете. На какие варианты развития будут направлены усилия психологии, в том числе и наших научных дисциплин – психологии труда, инженерной психологии и эргономики?

### Литература

- Аржанова Я. Персонально Ваш // Бизнес-журнал. 2013. № 2. С. 56–61.
- Горохов В. Г. Этика в технике // Научно-техническое развитие и прикладная этика. М.: ИФ РАН, 2014. С. 11–22.
- Дубровский Д. И. Природа человека, антропологический кризис и кибернетическое бессмертие // Глобальное будущее 2045. Конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция. М.: ООО «Изд-во МБА», 2013. С. 237–252.
- Зинченко Ю. П., Меньшикова Г. Я. и др. Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы // Национальный психологический журнал. 2010. № 1 (3). С. 54–62; № 2 (4). С. 64–71.
- Золотов Е. Живым подобные // Бизнес-журнал. 2013. № 2. С. 50–55.
- Нариньяни А. С. Между эволюцией и сверхвысокими технологиями: новый человек ближайшего будущего // Вопросы философии. 2008. № 4. С. 3–17.
- Носов Н. А. Виртуальная психология. М.: Аграф, 2000.
- Попов Е. П., Ющенко А. С. Роботы и человек. М.: Наука, 1984.
- Роботы RepRap воспроизводят сами себя. URL: <http://www.membrana.ru/print.html?1212595560>, 04.06.2008 (дата обращения 18.09.2008).
- Розозин Д. Киборги услышали призыв. URL: <http://www.rg.ru/2014/03/21/kiborgi.html> (дата обращения 28.05.2015).
- Романченко В. От андроидов к Robo Sapiens? URL: [www.prorobot.ru/android/robosapiens.php](http://www.prorobot.ru/android/robosapiens.php), 20.04.2008 (дата обращения 07.05.2012).
- Степин В. С., Толстых В. И. Поиск новых ценностей и стратегия развития // Россия в глобализирующемся мире: мировоззренческие и социокультурные аспекты. М.: Наука, 2007. С. 14–33.

- Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции. М.: АСТ-ОАО «Люкс», 2004.
- Хоружий С. С. Проблема постчеловека, или трансформативная антропология глазами синергичной антропологии // Философские науки. 2008. № 2. С. 10–31.
- Юревич Е. И. Основы робототехники. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
- Breazeal C., Takanishi A., Kobayashi T. Social Robots that Interact with People // Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 1349–1369.
- Choong Y., Salvendy G. Human Factors in Planning Robotics Systems // Handbook of Industrial Robotics. N. Y.: J. Wiley, 2007. P. 645–674.
- Hägele M., Nilsson K., Pires J. N. Industrial Robotics // Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 963–986.
- Kemp C., Fitzpatrick P., Hirukawa H. et al. Humanoids // Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 1307–1333.
- Kurzweil R. The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology. N. Y.: Penguin Books, 2005.
- Lunine J. I. Astrobiology. A Multidisciplinary Approach. San Francisco: Pearson Addison-Wesley, 2005.
- Meyer J., Guillot A. Biologically Inspired Robots // Springer Handbook of Robotics. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 1395–1422.
- Mulhall D. Our Molecular Future: How Nanotechnology, Robotics, Genetics and Artificial Intelligence Will Transform Our World. Herausgeber: Prometheus Books, 2002.
- Nof S. Y. (Ed.). Handbook of Industrial Robotics. N. Y.: J. Wiley, 2007a.
- Nof S. Y. Robot Ergonomics: Optimizing Robot Work // Handbook of Industrial Robotics. N. Y.: J. Wiley, 2007b. P. 603–644.
- Phillips A. Scientists Create Army of Robotic Ants because They Can. News. Science. 2013. March 31. URL: <http://scrapetv.com/index.html> (дата обращения: 19.02.2015).
- Roco M. C., Bainbridge W. S. (Eds.). Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Rus D., Vona M. Crystalline Robots: Self-Configuration with Compressive Unit Modules // Autonomous Robots. 2001. V. 1. № 1. P. 107–124.
- Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. N. Y.: Prentice Hall, 2003.
- Siciliano B., Khatib O. (Eds.). Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.

- Veruggio G., Operto F.* Roboethics: Social and Ethical Implications of Robotics // Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 1499–1524.
- Waibel M., Beetz M., Civera J.* et al. RoboEarth – A World Wide Web for Robots // Robotics & Automation Magazine, JEEE. June 2011. V. 18. № 2. P. 69–82.
- Yoshida K., Wilcox B.* Space Robots and Systems // Springer Handbook of Robotics. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. P. 1031–1063.