

**ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА КОММУНИКАЦИИ
ДЛЯ ПОВСЕДНЕВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА СО СНИЖЕННОЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ ДЕЕСПОСОБНОСТЬЮ И РОБОТА-ПОМОЩНИКА**

Л.Д. Сыркин^{1,a}, А.А. Зуйкова^{1,a}, А.А. Карпов^{1,b}, В.М. Усов^{3,c}

¹ Государственный социально-гуманитарный университет,
г. Коломна, Московская обл., Россия

² Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия

³ Институт медико-биологических проблем РАН,
Москва, Россия

^a syrkinld@mail.ru, ^a ania.zyikova@yandex.ru, ^b karpov_a@mail.ru, ^c khoper.1946@gmail.com

Аннотация. Большой и разнообразный контингент современного общества нуждается в поддержке повседневного быта. При нарастающем дефиците трудовых ресурсов, включая низко квалифицированных работников, неблагоприятные социальные последствия несет рост стареющего населения в развитых странах, большое число инвалидов, неспособных к самостоятельному ведению домашнего хозяйства в полном объеме своих потребностей.

Это приводит к необходимости расширения сферы применения роботов-помощников (РП), при обязательном облегчении самостоятельного взаимодействия человека и робота таким образом, чтобы даже лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), включая сенсорную и моторную дефицитарность, могли привлекать РП к выполнению повседневных работ. Настройка активности РП, как «слуги» человека с ОВЗ – «хозяина» с учётом бытовых привычек конкретного «хозяина» и его индивидуальных психологических установок и ценностей, может способствовать улучшению качества жизни и снижению требований к внешней поддержке для рутинных манипуляций, включая уборку помещений, перенос грузов, приготовление пищи, уничтожение отходов и других работ, ориентированных на физиологические потребности человека.

Одной из малоизученных проблем является построение человеко-машинного интерфейса при сниженных возможностях к коммуникации партнёров по диалогу.

Статья посвящена вопросу применения альтернативной коммуникации в качестве предпочтительного варианта для типичных ситуаций повседневного общения человека со сниженной физической дееспособностью и робота-помощника.

Ключевые слова: человек со сниженной физической дееспособностью, повседневные задачи самообслуживания, робот помощник (РП), когнитивные проблемы взаимодействия, метод «альтернативной коммуникации».

**APPLYING AN ALTERNATIVE COMMUNICATION FOR DAYLY INTERACTION
BETWEEN A PHYSICALLY-DISABLED PERSON AND A ROBOT-ASSISTANT**

L. D. Sirkin,^{1,a}, A. A. Zuikova^{1,a}, A. A. Karpov^{1,b}, V. M. Usov^{3,c}

¹ State region Social-Humanitarian University, Kolomna, Moscow Region

² St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg

³ Russian Federation State Research Center - Institute of Biomedical Problems RAS,) Moscow

^a syrkinld@mail.ru, ^a ania.zyikova@yandex.ru, ^b karpov_a@mail.ru, ^c khoper.1946@gmail.com

Abstract. A large and diverse population of the modern society needs a support in everyday life. With the growing shortage of workers, including elementary occupation, someone can see adverse social implications in growth of the aging population in developed countries, and a large number of disabled persons, who are unable in self-service in all their needs.

This leads to the need to expand the scope of robot-assistants (RA) with indispensable prerequisite simplify problem-solve on their own human-robot interaction (HRI), so that even persons with health disabilities (HIA), including sensory, motor and mental deficits, can actuate RA to carry out everyday work.

Tuning the activity of RA, as a "SLAVE" of a human ("MASTER"), subject to the habits of the specific "MASTER" and his/her individual attitudes and values, can contribute to improving the quality of life and lowering requirements for external support for routine manipulations, including cleaning of premises, transferring cargo, cooking, waste disposal and other works, focused on "human physiological needs". One of unstudied problems is the design of Human-Machine Interface (HMI) for partners with reduced capabilities for interaction in a dialogue form.

The article deals with the alternative means of communication with RA in typical day-to-day situations with a physically-disabled person as a preferable option of HRI.

Keywords: physically-disabled person, reduced physical capacity, everyday self-service tasks, robot-assistant (RA), cognitive problems of HRI, alternative communication (AAC).

1. Введение

В настоящее время новые возможности робототехнических систем (РТС) позволяют рассматривать их широкое применение не только в промышленном производстве, на транспорте, в военном деле, при ликвидации последствий ЧС, но и для информационного обслуживания человека в различных социальных сферах.

Традиционной областью для РТС остается «ведение дома» (англ.: "Housekeeping"), например, роботы-пылесосы для очистки помещения от пыли и мелкого мусора. Однако, если принять во внимание био-социальную природу человека, то единство биологической и социальной жизни проявляется в наибольшей степени в приложениях РТС к обслуживанию больных в клиниках, к помощи в уходе за детьми в детских садах, к ассистивным функциям в домах престарелых и др., то есть там, где требуется определённая организация жизни индивидов и оказание ему помощи в достаточно широком спектре услуг, как правило, при наличии квалифицированного персонала по уходу за конкретным контингентом. Поскольку существует значительный социальный слой людей, которые проживают в условиях ограниченной внешней поддержки и нуждаются в дополнительном уходе, но при этом социальные службы не имеют достаточно людских ресурсов для того, чтобы обеспечить повседневную поддержку, а индивид не обладает финансовыми возможностями, чтобы оплатить частные услуги специалистов, возникает закономерный вопрос, можно ли в перспективе надеяться на замещение таких специалистов роботами-помощниками, рассчитанными именно на повседневные нужды человека с ОВЗ и/или сниженными физическими возможностями (физически недееспособным лицам).

Здесь остаются вне поля рассмотрения проблемы, в целом, вопросы экономического обоснования таких масштабных социальных программ, но можно вспомнить, что когда-то было скептическим отношение и к массовому применению промышленных роботов, персональных компьютеров и мобильных телефонов.

Достаточно благоприятный случай для построения взаимодействия «человек – робот», когда индивид в полном объёме сохранил сенсорные и ментальные возможности, но нередки случаи, когда одинокие люди в определённой мере утрачивают способности к конструктивному диалогу, инициирования диалога в своих интересах, затрудняются с формулировкой вербального сообщения о том, что они ожидают, что они хотели бы, что им мешает и беспокоит и т.д. В какой-то степени остроту этих проблем можно снизить, если использовать информационный робот, способный контролировать акустическую обстановку, фиксировать и анализировать определенный набор речевых сигналов и видеоряд для трекинга положения пациента и определения его поз и жестов, с последующей передачей данных в центр обработки данных социальных служб или заинтересованных лиц

(родственников, друзей и пр.). Однако в более широком контексте потенциальной полезности РТС сервисного типа было бы использование роботов-помощников (РП) для рутинной работы в помещении.

В первую очередь, должны быть удовлетворены физиологические потребности человека с ОВЗ, организовано питание, отдых, потребление воды, выполнение гигиенических процедур и т.д. В жизни одиноких людей могут возникать трудности с сохранением естественных биоритмов организма, и для этих целей нужно применять организационные формы построения цикла «сон – бодрствование», например, с помощью напоминаний значимых событий, исходя из типового ежедневного расписания, которое включает блоки с целевым назначением «для биологических функций», а также с периодами сессий коммуникации со службой социальной поддержки для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Значительную помощь РП мог бы оказать, если сделать акцент на подготовительные работы, уборку, хранение и поиск предметов питания и посуды и др., то есть рабочие операции для поддержания обитаемости дома в широком смысле этого слова. Представляется, что разнообразие работ по поддержанию обитаемости дома, ведению хозяйства и по удовлетворению физиологических потребностей человека с ОВЗ может создать трудности взаимодействия человека с РП, а потому необходим поиск методов диалога, которые не требуют чрезмерного усложнения человеко-машинного интерфейса. Такого рода компромисс возможен при использовании идей ассистивной поддержки лиц с ОВЗ в области ведения коммуникации при сниженных возможностях психических функций восприятия, мышления, производства речи и др.

Очевидно, что смысловое содержание предстоящего действия, которое поручается роботу, имеет выраженную когнитивную составляющую, что является основанием проанализировать, как подобные проблемы решаются при использовании усиливающих и альтернативных способов общения (*англ.*: “Augmentative and Alternative Communication” - ААС), в данном случае применительно к ОВЗ. “Augmentative and Alternative Communication” – это «калькированный» перевод с английского: «альтернативная и дополнительная коммуникация», сокращенное название используемого термина в оригинальной английской аббревиатуре, то есть «ААС» (Гайдукевич и др., 2009; Калиникова и др., 2007; Магнуссон, 2007). Альтернативная коммуникация актуальна в случае «коммуникативной неспособности» или ограниченности, например, отсутствия или трудности построения устной речи («речепродукции»), и предполагает овладение совершенно иной коммуникативной системой, где особое значение приобретают невербальные коммуникативные средства (предметы, фотографии, жесты, символы и др.).

По данным ВОЗ (2001 г.): «Коммуникативная неспособность» – это не заболевание, болезнь или расстройство, а термин, описывающий такое условие «человеческого существования», которое характеризуется функциональными ограничениями в выражении (экспрессии) своих потребностей, чувств и намерений, а также трудностями участия в обмене информацией и социальных отношениях. Поскольку эти подходы заслужили положительную оценку многих специалистов, но в большинстве случаев обсуждаются преимущественно в контексте развития речи у детей, далее будет проанализирован теоретический и методический базис и предложены конкретные виды представления информации для ведения коммуникации человека и робота на уровне семантического содержания текущей ситуации и предписанного сценария предстоящих действий.

2. Теоретический и методический базис для метода ААС (образ-схема действия)

Социальные взаимодействия человека и робота заставляют по-новому взглянуть на проблему общения и используемые человеко-машинные интерфейсы, поскольку выявилась необходимость уточнения когнитивной составляющей передаваемых РП сообщений для полезной человеку активности в контексте решения типовых проблем организации

жизнедеятельности. Один из возможных подходов может быть основан на понятиях образных схем и типовых сценариев.

Концепция «образных схем» имеет глубокие основания в когнитивной лингвистике. Так, например, М. Джонсон предлагает подход, полагая, что образ-схема (Image Schema) есть выражение такой семантической структуры, с помощью которой организуется наш опыт (Цит. по Ченки, 2002). Еще один источник для представления знаний о содержании планируемого действия для робота можно найти в известных классических работах М. Минского (1979); Р. Шенка и Р. Абельсона (1975).

В работе М. Минского (1979) предлагается строить знания о мире в виде фреймов-сценариев. Фрейм-сценарий по М. Минскому представляет собой типовую структуру для некоторого действия, понятия, события, включающую его характерные элементы. В интерпретации Р. Шенка, Р. Абельсона (1975) фрейм-сценарий представляет собой последовательность действий, которые описывают часто встречающиеся ситуации. В этой последовательности действий используется принцип каузальной связи, т.е. результатом каждого действия являются условия, при которых может произойти следующее действие.

Имеется определенная аналогия между пониманием фрейм-сценария по М. Минскому и по Р. Шенку с соавт. (1979). Общее между ними в том, что сценарии описывают стереотипные, обычно встречающиеся, « типовые » ситуации, но трактовка Р. Шенка больше относится к ситуациям, описываемым последовательностями действий в типовом сценарии.

В области когнитивной лингвистики известно использование наряду с термином « фрейм » также терминов « сценарий », « скрипт », « ситуационная модель », « когнитивная модель », « сцена », « прототип », « схема » - Филлмор Ч. (1988).

Эти подходы нашли продолжение в большом массиве работ, включая публикации отечественных специалистов в области семантики, когнитивной лингвистики, психосемантики и др.

В дополнение к систематизации моделей взаимодействия человека с РП на основе структурно-логических схем, или образ-схемы (с точки зрения выше упомянутой модели лингвистического анализа М. Джонсона, в которой находит отражение в виде образа-схемы наиболее характерные или типичные действия и операции), необходимо учитывать индивидуальные особенности семантического пространства конкретного человека, которые изучаются в рамках психосемантики посредством реконструкции личностных смыслов и определения индивидуальных ценностей, что, по мнению В.Ф. Петренко (1983), в совокупности определяет « категориальную структуру сознания ».

С точки зрения психосемантики, каждый конкретный вариант реализации сценариев деятельности, определяемый сложным графиком активности, во многом продиктован спецификой отдельных значений (образов, вербальных и невербальных знаков, ценностных ориентаций), которые накладывают определенный отпечаток на восприятие ситуации конкретным человеком, характеризуя « индивидуальный стиль » коммуникации.

3. Направления применения РП в домашних условиях при поддержке повседневной жизни человека с ОВЗ

Сегодня становится обычной практикой применение роботов-пылесосов в домашних условиях (например, для уборки и очистки поверхностей, мытья окон и др.), так как полезный эффект от их внедрения в « ведении дома » не вызывает сомнения из-за значительной экономии времени человека, хотя так же хорошо известны ограничения их эксплуатации даже в обычных квартирах. Можно найти и другие примеры специализированных роботов, способных автономно по заранее составленным программам выполнять полезную для дома работу в заранее оговоренных режимах эксплуатации. Однако, затруднительно сказать, насколько для одинокого пожилого человека или лица с физическими ограничениями подойдёт вариант использования большого числа разнообразных роботов, если в качестве альтернативы рассматривать робот более универсальный в отношении

широкого набора задач, возможностей ведения ориентировки в доме, преодоления лестниц, открывания дверей, распознавания команд, отдаваемых голосом или с помощью жестов и пр.

Таким образом, существуют объективные трудности обоснования рациональных способов построения и применения роботов-помощников из-за чрезвычайной гетерогенности и многообразия утилитарных задач, для решения которых они применяются.

Другой возможной альтернативой использованию нескольких РП можно рассматривать единое «ассистивное интеллектуальное пространство», например, «умная комната», оснащенная видео- и аудиосенсорами и автоматизированным оборудованием (Карпов и др., 2011).

Интеллектуальные жилые пространства, комнаты и дома, оснащенные видео- и аудиосенсорами, а также «умными» бытовыми приборами и окружением, наряду с ассистивной робототехникой, рассматриваются как одно из перспективных направлений создания систем помощи, поддержки и реабилитации людей с ограниченными возможностями и пожилых людей. В последние годы развивается концепция «ассистивных интеллектуальных пространств», и интерес к ним постоянно растет (Карпов, 2011; Alemdar, 2010; Arun Kumar, 2017; Sneha, 2009).

Исследования в этой области могут быть разделены по четырем категориям:

- 1) Работы по классификации активности и деятельности человека.
- 2) Исследования, направленные на поддержание активной деятельности пользователя в повседневной жизни.
- 3) Исследования, направленные на анализ движения тела человека и на определение падения/предупреждение падения.
- 4) Исследования, анализирующие медицинские и жизненно важные показатели человека.

Исследования, которые пытаются классифицировать деятельность человека, направлены на анализ активности человека, определение отклонений от обычного распорядка дня и обнаружение аномального поведения. Например, если пожилой человек спит больше, чем обычно, и не встает, это может являться сигналом о возможной болезни. Приложения по поддержанию деятельности в повседневной жизни могут помочь пожилому человеку в выполнении его обычных обязанностей, например, принимать предписанные лекарства, соблюдать диету или выполнять предписанные врачом физические упражнения. Устройства, отслеживающие местоположение, например, могут предупредить членов семьи, когда человек с болезнью Альцгеймера уходит из дома. Приложения по анализу положения тела и обнаружению падения на пол направлены на предупреждение физических травм, которые являются большим риском для здоровья пожилого человека. Приложения, которые отслеживают данные о состоянии здоровья, анализируют собранные данные электрокардиограммы, пульса и артериального давления.

Видеокамеры и микрофоны чаще всего устанавливаются в интеллектуальных пространствах, кроме того модальности учитываются в исследованиях для мониторинга состояния пожилых людей и людей с инвалидностью.

Визуальные данные, главным образом, используются для слежения за перемещением человека и для автоматического распознавания активности в ассистивном пространстве. Предполагается, что активность определена упорядоченным набором действий. Например, приготовление пищи является активностью, поскольку перемешивание является действием. Понимание человеческих действий содержит множество областей применения, таких как безопасность, наблюдение, бытовая помощь и даже развлекательные мероприятия.

В технологии определения активности выделяют два этапа, вначале определяется время активности и место, далее помечается объект или цель применения активности. С модулем определения активности появляется возможность определения некоторого набора действий, содержащих критические состояния, например, падение и тревога пользователей системы в связи с экстраординарными ситуациями.

Можно констатировать, что концепции ассистивного интеллектуального пространства

и ассистивной робототехники достаточно органично дополняют друг друга и должны рассматриваться в числе приоритетных для разработки долговременной стратегии социальной поддержки лиц с ОВЗ.

В общем случае, создание узкоспециализированных роботов для каждой конкретной задачи, может быть, самый быстрый, но не всегда приемлемый путь, если в простой по смыслу технологической цепочке рабочих операций необходимо применять целое семейство роботов. С другой стороны, чрезмерная универсализация предполагает расходы на избыточность для обеспечения надежности и дополнительные эксплуатационные трудности при построении взаимодействия «человек-робот» (*англ.*: Human Robot Interaction – HRI). Некоторые из такого рода проблем можно решить путем построения взаимодействия «человек – робот» на основе многомодальных интерфейсов и улучшения качества общения людей с роботами (Карпов, 2011, 2013, 2014).

Здесь уместно отметить, что за последние годы появились публикации (Conner-Simons, 2017) показывающие, что относительно простые манипуляции по разделу домоводства могут быть сформированы методом «обучения показом движения»

Исходя из самого простого деления времени суток на ночной и дневной сон, а остальное время разбивая на отрезки, связанные с приемом пищи и гигиеническими процедурами, получаем временные моменты и отрезки, связанные с «биологическими и физиологическими датчиками» активности человека, а некоторые «социальные датчики» типа любимых телепередач, «ритуального» ежедневного чаепития, телефонных звонков знакомым, обязательный приём лекарственных препаратов, физические упражнения и др., - задают временную сетку (график), когда с большой долей уверенности можно говорить о контексте ситуации и вероятном развитии дальнейшего сценария поведения человека, для которого может оказаться необходимой поддержка РП.

Эти соображения позволяют ввести когнитивные элементы в планирование активности РП, как бы «предугадывая намерения» человека. Здесь уместно отметить, что, на самом деле, распорядок дня пожилых лиц и лиц с ОВЗ, как правило, не отличается разнообразием, так как сказываются бытовые стереотипы домашнего поведения, так же как и предпочитаемые места постоянной дислокации (типа «диван», «кухня», «ванная комната», «туалетная комната»).

По этому принципу можно выделить предпочтительное время и приоритетные для этого времени направления использования РП. Надо учитывать и индивидуально варьируемые периоды ночного и дневного сна – послеобеденного отдыха и пр.

С точки зрения обеспечения информационных потребностей человека представляется полезным сбор с помощью РП статистики о видах и времени активности "хозяина" для уточнения графика, и это может составить базу данных для инициативных со стороны РП подсказках (функции «дворецкого – гувернера»).

На основании составленного 24-часового графика активности человека РП может вести учет выполнения каких-то работ и занятий, может указать на значительное отклонение от заданного времени, и может выявить конфликт при наличии нескольких, обязательных к исполнению работ. Робот может предложить замену для выполнения некоторых рутинных функций в случае наличия «свободного времени» человека в типовом графике активности.

Во многих случаях на РП необходимо возлагать контроль состояния окружающей домашней среды, в частности, воздушной среды, если есть риски её загазованности, задымления и пр., а также появления раздражающих запахов по некоторому набору неорганических веществ и органических соединений, что может способствовать активизации работ для обеспечения санитарно-гигиенических требований в помещении.

В этом контексте применения РП в составе его оборудования должны быть системы измерения и датчики анализа состава воздуха, температуры, примесей и влажности, а также необходимо предусмотреть наличие шумомера. В этом же ключе надо рассматривать задачу очистки помещений, утилизации биологических отходов и т. д.

Другие стороны функциональности РП могут определяться, исходя из следующих задач:

- С учетом требований охраны здоровья и безопасности человека обнаружение критических параметров среды обитания, например, отклонения температуры.
- Перенос и доставка по требованию «хозяина» воды, продовольствия, медикаментов
- Ведение учета имущества, запаса жизненно необходимых лекарств, чистой воды, определённых видов продуктов и сроков их годности.
- Раздача корма домашним питомцами, полив домашних растений по графику и др.

На рис.1 показан примерный состав задач для РП при ассистивной поддержке повседневной активности человека с ОВЗ.

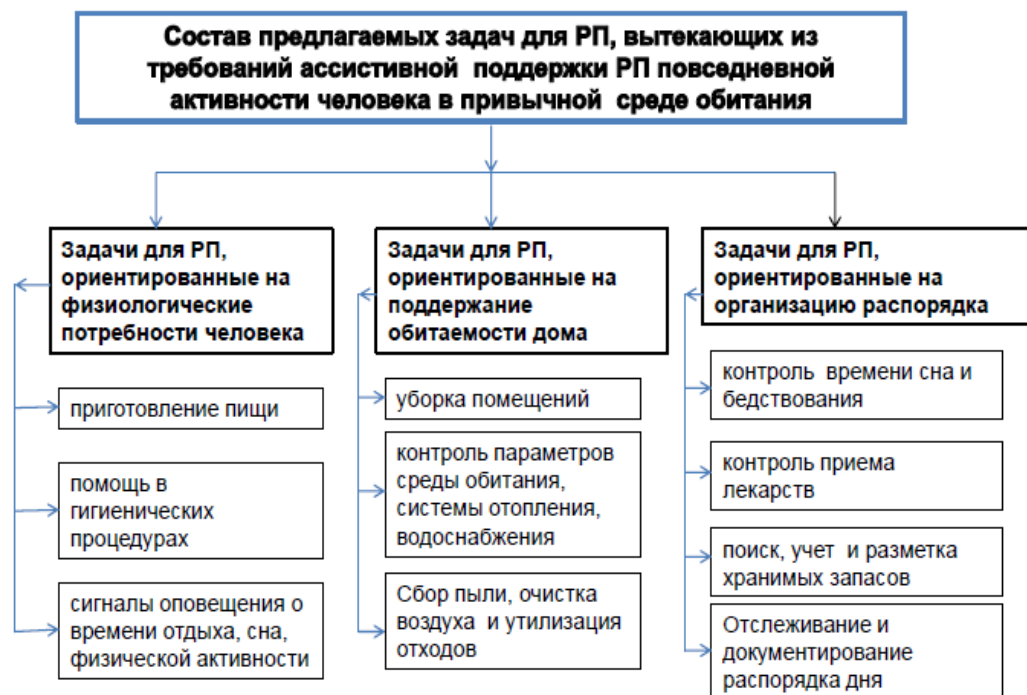


Рис.1. Некоторые направления использования РП при ведении дома для улучшения качества жизни человека с ОВЗ.

Приведенный список не является исчерпывающим, поскольку количество возможных областей применения РП будет постоянно возрастать, и, тем самым, влиять на перспективные проекты строительства дома и его оснащения приборами и датчиками в рамках концепции «умного дома».

Предлагается использовать форму 24-часовой активности РП, в которой каждому временному отрезку придается признак «разрешения» / «запрещения активности», в отдельных случаях с привязкой к местоположению в расположении дома. Дополнительный признак – вид активности, который может быть обозначен конкретной пиктограммой, соответствующей одному из тех видов действий, которые может робот выполнять в автономном режиме. Об этом пойдет речь в следующем подразделе.

На следующем рис.2 представлен примерный состав типовых суток «хозяина» - лица с ОВЗ, определяющий предпочтительное время планирования активности РП в конкретных помещениях дома, что помогает определить «контекст» ситуации, в которой задается активность РП.

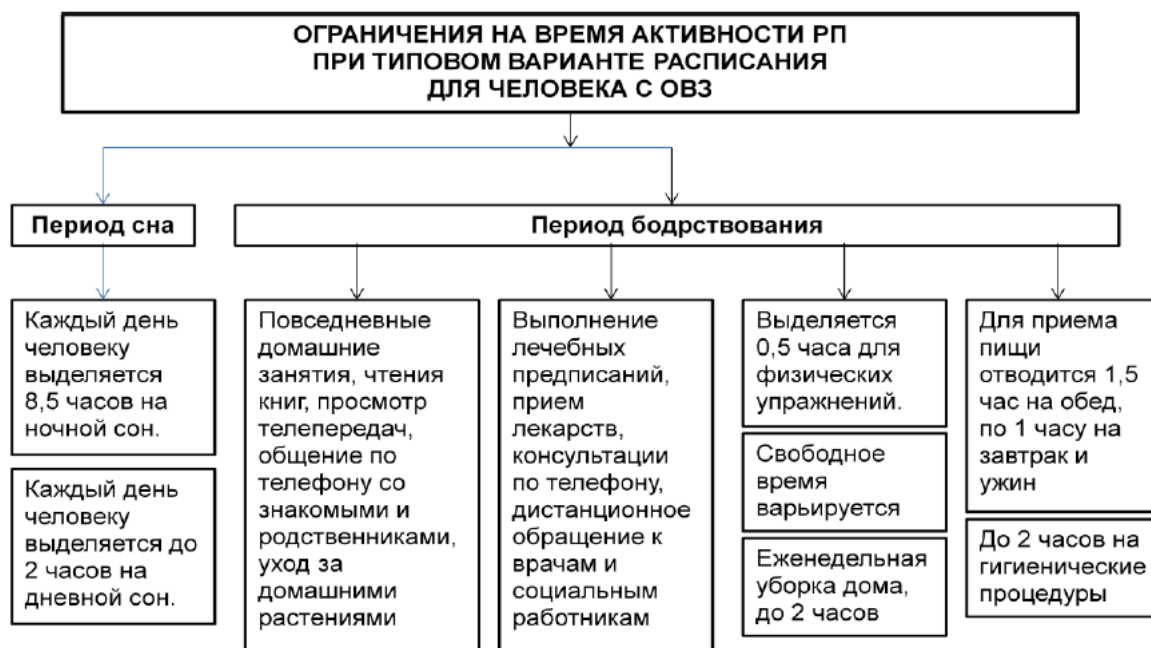


Рис.2. Примерный состав типовых суток, определяющий предпочтительное время планирования активности РП в конкретных помещениях дома.

Представленный краткий экскурс показывает глубину затронутой проблемы в отношении выполнения критериев повышения качества жизни, из которого следует, что необходимо предусмотреть способы планирования загрузки РП и способы оперативного задания его активности таким образом, чтобы для «хозяина» это было удобно и комфортно.

4. Типовой состав и способ семантического наполнения «образ-схемы» для планируемого состава действий РП в форме интерактивно формируемого фрейма

Предлагаемая структура фрейма, задающего активность РП, способ его интерактивного формирования на мобильных устройствах и контуры системы поддержки

Способ реализации АСС для лиц с ОВЗ будет в наибольшей степени определяться тем видом парциальной недостаточности состояния здоровья, которое имеется у потенциального потребителя услуг РП и которое влияет на состояние модальностей восприятия информации из среды, а также на возможности задания информации РП посредством контактных и бесконтактных способов передачи управляющей информации.

В контексте поставленных в работе задач целесообразно на начальных этапах разработки технических решений исключить из рассмотрения применение данного подхода к лицам с отсутствием или резким снижением зрения, так как подобные технические средства для них (известные прототипы) имеют выраженную специфику.

Также не рассматривается случай наличия у пользователя выраженных ментальных расстройств, препятствующих владению вычислительной техникой, даже достаточно хорошо адаптированной к лицам с ОВЗ.

В работе учтен опыт работы специалистов и родителей с детьми, имеющими расстройства по типу аутизма, показывающий, что в определенном диапазоне снижения способности к коммуникации не исключено овладение лицами с ОВЗ способами применения сенсорных мобильных устройств, построенных с использованием операционных систем Android и Apple [сайт «ОБУЧАЛКА»].

Применительно к взрослым людям с ОВЗ предполагается, что у них также нет выраженных двигательных расстройств, препятствующих пользованию периферийными управляющими устройствами типа клавиатуры или мыши, управление сенсорным экраном

или управление жестами. Сегодня хорошо известны способы управления ЭВМ голосом, жестами руками и движением головы, ориентированные на инвалидов [Набокова, 2009; Карпов, 2013; 2014], но в виду ограниченности объема публикации эти вопросы также детально не рассматриваются.

В общем случае используемые модальности при построении взаимодействия человека с РП представлены на рис.3

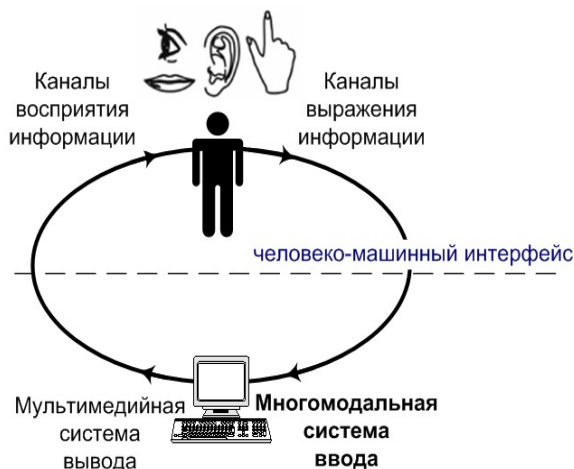


Рис. 3. Используемые модальности при построении взаимодействия человека с РП

Наибольшее внимание, тем самым, будет обращено на вариант, когда у пользователя могут быть расстройства речевых функций и снижение способности к ведению коммуникации в гностических и когнитивных аспектах. Возможно, что это самый сложный случай с точки зрения построения человеко-машинных интерфейсов, и, во всяком случае, недостаточно исследованный и освещенный в литературе.

В качестве возможного варианта построения человеко-машинного интерфейса можно предложить следующий интерактивный режим построения диалога «хозяина» с роботом-помощником в ходе организации его деятельности и инициализации его задач. Заметим, что пользователь имеет дело с «аватаром» РП, который представлен на мобильном устройстве, но все, что будет сформировано в виде задания специального вида будет исполняться реальным РП, и текущий ход работы будет также оперативно отображаться на экране устройства, поскольку будет обеспечена прямая и обратная связи мобильного компьютера с управляемым на нем «аватаром» с реальным роботом в дистанционном режиме, а также при наличии дистанционного доступа в Интернет этот обмен данными может передаваться в некий центральный пункт для контроля процесса по желанию пользователя и при наличии соответствующей нормативной и организационной базы дистанционного обслуживания по типу «умного дома».

Проиллюстрируем этот вариант с помощью описания гипотетического сценария построения диалога «хозяина» с РП.

Реально представленные предположения означают, что подобный человеко-машинный интерфейс будет обслуживать только достаточно сложная информационная система, которая контролирует не только РП, но и «хозяина» в отношении его активности и способов актуализации действий РП.

В начальный момент времени, когда «хозяин» принимает решение о необходимости подключения РП для выполнения конкретной работы, он открывает на персональном мобильном устройстве диалоговое окно и видит, во-первых, тот временной отрезок времени, в который происходит диалог, «привязанный» к типовому графику активности самого человека, а также состояние реального РП, отображенное в виде некоего условного «аватара» на экране устройства.

II. Если изображение робота свидетельствует о готовности РП к работе, человек дает сигнал на запуск инициированием специального знака на экране «старт» и с этого момента

робот переходит на новый сеанс формирования задания. До этого сообщается о завершении предыдущего задания и о результатах исполнения («успех» / «неуспех»).

Ш. Далее предлагается осуществлять формирование «схему действия» с помощью знаков и изображений состава числа, которые подчинены логике построения фрейм-структуры для определения семантики действия через «образ действия».

Формат отображения данных на экране, используемый для конкретизации состава сообщения от пользователя к реальному РП, должен иметь определенную стандартную разметку на графической области.

Самая верхняя часть экрана отводится для задания намерений и эмоционально окрашенных отношений пользователя к предстоящему заданию. Это пиктограммы типа: «Я хочу» / «Я не хочу», чтобы конкретизировать, что надо или не надо выполнять; «Я доволен» / «Я не доволен», чтобы конкретизировать отношение пользователя к ситуации; «Я в порядке» / «У меня проблемы со здоровьем», чтобы определить необходимость в особых ассистивных мероприятиях и их срочности.

На рис. 4 представлены некоторые пиктограммы, которые применяются в методе ААС (размещены на ряде общедоступных ресурсов по ААС).

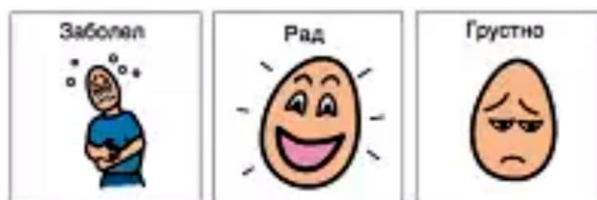


Рис. 4. Образцы пиктограмм, используемых для информирования об эмоционально окрашенных отношениях пользователя к предстоящему заданию РП.

Следующая область по порядку (сверху вниз по экрану) это область для отображения укрупненных «типов операций», в виде пиктограмм, по которым можно получить более мелкую детализацию, если это предусмотрено.

Фактически конечная пиктограмма будет связана с заранее запрограммированным действием реального РП, которое, например, было сформировано по методу «обучения робота показом движения» или каким-то другим подобным образом. Для задания вида действия; в общем случае, применяется образец пиктограммы, который кодирует целый класс типовых работ (уборка, перемещение груза, контроль среды, утилизация отходов, сервировка стола, разогрев пищи и др.), а также специальный символ или пиктограмма для случая, когда не предполагается выполнения какого-либо действия.

В случае вариативности типового действия применяется набор близких по смыслу, но однозначно различаемых по смыслу пиктограмм.

На рис. 5 представлены некоторые пиктограммы, которые могут применяться в методе ААС для отображения укрупненных «типов действий».



Уборка помещений, утилизация отходов, обработка помещений



Физическая активность, прогулки, физические упражнения



Приготовление пищи, сервировка стола, прием пищи, уборка посуды



Разные виды коммуникации, с РП и с внешними абонентами



Напоминания о расписании дня, внесение исправлений

Рис. 5. Образцы пиктограмм, используемых для отображения укрупненных «типов операций» предстоящего задания РП.

Далее идет область формирования параметров задания, наиболее важная с точки зрения практической реализации задания «образа действия». Она, в свою очередь, делится на три подобласти: «время действия», «вид используемого РП инструмента», «место применения инструмента» и/или «объект», по отношению к которому применяется действие (инструмент).

Среди важнейших компонентов «образа действия» рассматривается:

а) *Время активности РП.*

Определение времени активности роботов может быть сделано в виде прямого указания на время начала и время окончания конкретного вида активности, а может быть указание на время суток, если это не критично с точки зрения производительности и безопасности операций; при этом важно, что в любом случае активация РП должна производиться с учетом контекста текущей ситуации, который учтен и зафиксирован в форме исполнения текущего графика дневной или ночной активности «хозяина».

«ВРЕМЯ РАБОТЫ» входит в число обязательных параметров, этот параметр кодируется символьным кодом или условной картинкой,

Наиболее удобным может быть представление часового циферблата в 24-часовой разметке, на котором задаются отрезки времени желательной (обязательной) активности РП (например, «зеленый сектор» и «синий сектор», соответственно) и нежелательной (запрещенной) активности РП (например, «оранжевый сектор» и «красный сектор», соответственно). На рис. 6 показан вариант пиктограммы такого рода.



Рис. 6. Задание времени активности РА и маркировка предпочтительности (в данном случае запрета на активность РП).

б) *Вид инструмента, которым РП выполняет задание.*

«ВИД ИНСТРУМЕНТА» входит в число обязательных параметров, который кодируется символьным кодом или условной картинкой, которые предлагаются из состава пиктограмм, контекстно связанных с ранее выбранным «типом операций». Например, если тип операции был «уборка помещения», то инструмент может быть из состава средств, применяемых для «обычная очистка пола» (пылесос) или «влажная уборка» (специальные приспособления, как для мытья окон). Некоторые варианты пиктограммы для спецификации используемого РП инструмента показаны на рис. 7.



«Сухая» уборка



«Влажная» уборка



Использование пылесоса



Утилизация отходов,
сбор мусора



Чистка одежды

Рис. 7. Пиктограммы для спецификации используемого РП инструмента.

в) *Область выполнения операции.*

«ОБЛАСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ» - это также обязательный параметр, который кодируется символьным кодом или условной картинкой, что позволяет для типовых работ конкретизировать место применения действия, а в некоторых случаях и объект труда.

Место действия может быть указано на подобии электронной карты помещения с названием комнаты (например, «гостиная») и с указанием маршрута движения РП, например, по периметру помещения. Другой вариант – отметка на плане помещения точной локализации, например, «стол» на «кухне» для операции «сервировать обед» или «кофеварка» на «кухне» для операции «подать кофе» (см. рис.8).

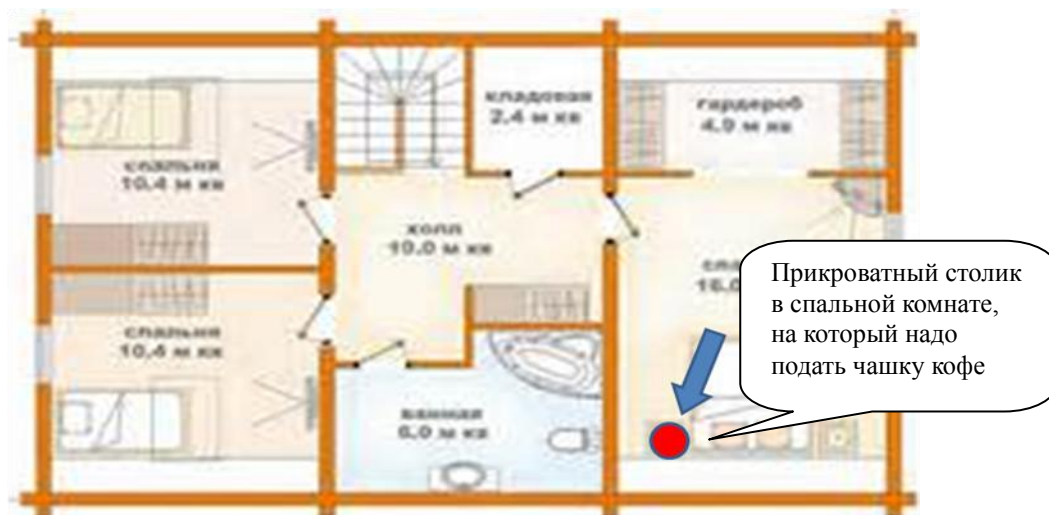


Рис. 8. Показан объект на плане помещения для выполнения с ним предписанного РП действия

г) *Объект труда.*

«ОБЪЕКТ ТРУДА» может быть из числа необязательных параметров, но может быть задан из каталога заранее заготовленных картинок или даже снимком с камеры смартфона (см. рис.9).



Ковер в гостиной



Духовка на кухне



Книжная полка в кабинете

Рис. 9. Показаны объект – ковер в гостиной, который надо пропылесосить (может быть снимком со смартфона); духовка на кухне, из которой надо извлечь готовое блюдо; книжная полка в кабинете, на которой лежит, к примеру, паспорт

По мере конкретизации данных в нижней части формы на экране собирается единый фрейм-задание, который в наглядной форме показывает пользователю итог его предписания. Объем информационной поддержки может быть расширен проверкой соответствий между активностью РП и активностью «хозяина», если заданы решающие правила, не допускающие функционирование РП во время сна в спальне, когда они связаны с повышенным шумом и т.п.

Кроме того, могут выполняться проверки на предмет рекомендованного следования работ, например, «уборка посуды» после «сервировки обеда», утилизация отходов после

очистки помещений и пр.

Пользователь должен иметь возможность поменять какие-то пиктограммы из числа взаимозаменяемых позиций (пиктограмм). При прочих равных условиях надо максимально упрощать процедуру формирования фрейма.

6. Заключение

В данной статье рассмотрены вопросы применения РП для поддержания повседневной жизни лиц с ОВЗ в интересах улучшения условий самообслуживания при снижении внешней поддержки со стороны социальных служб и/или лиц из круга знакомых и родственников. В дополнение к доминирующим сегодня интересам по конструированию РТС, как инновационных продуктов на рынке высоких информационных технологий, в данной работе сделана попытка показать необходимость, что уже сегодня необходимо интенсифицировать исследования в области многомодальных интерфейсов «человек – робот» с ассистивной направленностью для тех случаев, когда у человека в силу тех или иных причин наблюдаются ограниченные возможности коммуникативной активности. При взаимодействии с РП когнитивные возможности которого в силу понятных причин ограничены, возникает проблема выбора такого способа коммуникации, который прост в освоении, прозрачен в отношении цели применения робота и позволяет быстро сформировать задание по методу ААС, который существенно учитывает накопленный опыт коммуникации и существующую структуру организации жизни индивида.

Взаимодействие человека и робота (*англ.*: HRI) является объектом междисциплинарного исследования, поскольку РП готовы заполнить растущее число позиций по социальному взаимодействию в современном обществе. Это порождает новые проблемы, каким образом люди могут взаимодействовать с роботами, чтобы те могли выполнять использовать способы коммуникации, спроектированные с семантических позиций.

Оценивая перспективы дальнейшего развития этого подхода можно констатировать необходимость уделять более серьезное внимание дизайну наборов символов и изображений, с помощью которых предполагается передать смысловое содержание схемы действия. Для этого намечен план новых экспериментальных исследований. В частности, предлагается, что в экспериментах будут задействованы три группы респондентов: первая группа наполняет смысловое содержание деятельности «по образцу», вторая группа будет рекомендовать дизайн, а третья должна будет распознать предписание по фрейму.

Группа экспертов должна выполнить анализ заполненных анкет о трудности решения этой задачи, чтобы выявить, в каких случаях сыграл свою роль личный фактор, а в каких должны быть устранены систематические ошибки проектирования фреймов образа действия.

Резюмируя, можно сказать, что теоретические подходы, основанные на понятии «образ-схемы», и методические подходы, вытекающие из метода ААС, могут быть использованы для раскрытия смыслового содержания предполагаемого задания для РП.

Литература

Гайдукевич, С.Е. Развитие направления коррекционной работы «Дополнительная и альтернативная коммуникация (ААС)» в Республике Беларусь: международный образовательный проект при участии университетов Швеции, России и Беларуси / С.Е. Гайдукевич, Л.В. Калиникова, М. Магнуссон, Н.Н. Баль // Специальная адукацыя. № 2. 2009. С. 58 – 63.

Калиникова, Л. Дополнительная и альтернативная коммуникация как концепция: история и современность / Калиникова, Л., Магнуссон, М. // В сб.: Ранняя помощь детям с особенностями психофизического развития: сб. материалов междунар. научно-практ. конф.-Брест, 2007. С.73-76.

Карнов, А.А. Двухязычная многомодальная система для аудиовизуального синтеза речи и

- жестового языка по тексту / Карпов А.А., Железны М. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. СПб: ИТМО, № 5, 2014, С. 92-98.
- Карпов А.А. Ассистивные информационные технологии на основе аудиовизуальных речевых интерфейсов // Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 27. С. 114-128.
- Карпов А.А., Лале А., Ронжин А.Л. Многомодальные ассистивные системы для интеллектуального жилого пространства. // Труды СПИИРАН. 2011. Вып. 19. С. 48-64.
- Лакофф, Дж. Когнитивное моделирование (из кн. «Женщины, огонь и опасные предметы») // Язык и интеллект. – М., 1996. С.143-184. [пер. с англ.: Lakoff, George (1987). Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind. University of Chicago Press. ISBN 0 226 46804 6.]
- Магнуссон, М. Обучение детей с особенностями развития посредством телекоммуникации // Современные подходы к профилактике, лечению и комплексной реабилитации детей с особенностями психофизического развития раннего и дошкольного возраста. – Минск, 2007. С. 117-119.
- Минский, М. Фреймы для представления знаний; пер. с англ. М.: Энергия, 1978. 151 с. [пер. с англ.: Marvin Minsky. A Framework for Representing Knowledge // MIT-AI Laboratory Memo 306, June, 1974. Reprinted in “The Psychology of Computer Vision”, P. Winston (Ed.), McGraw-Hill, 1975.]
- Набокова Л.А. Зарубежные «ассистивные технологии», облегчающие социальную адаптацию лиц с нарушениями развития // Дефектология. 2009. № 2. С. 84–92.
- Петренко, В.Ф. Введение в экспериментальную психосемантику: исследование форм репрезентации в обыденном сознании. М. : МГУ, 1983. 177 с.
- Поспелов, Г.С. Предисловие // Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Энергия, 1978. 151 с.
- Рыскина, В.Л. Система альтернативной коммуникации и применение GoTalk в работе с детьми с нарушениями развития как одного из вспомогательных технических средств ААС. / Рыскина В. Л., Серебрякова Л. Д. // Образовательные технологии в коррекционном процессе: Сборник научно-методических трудов с международным участием. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. (263 с). С. 214-218.
- Сайт «ОБУЧАЛКА»: Коммуникация ребенка-аутиста с помощью iPad. // Электронный ресурс: URL: <http://obuchalka-dlya-detey.ru/kommunikatsiya-rebenka-autista-s-pomoshhyu-ipad/> (доступ свободный, дата 10.05.2017)
- Утехин, И.В. Взаимодействие с «умными вещами»: введение в проблематику / И.В.Утехин // Антропологический форум, 2012. №17. С. 134-156.
- Утехин, И.В. Коммуникация у человека: некоторые общие замечания в свете задач расширенной и альтернативной коммуникации // Альтернативная и дополнительная коммуникация как основа для развития, реабилитации и обучения людей с нарушениями в развитии». Сборник статей международной научно-практической конференции 18-20 сентября 2014 г / Под ред. В.Л. Рыскиной. - СПб, 2014. С.88-99.
- Филлмор, Ч. Фреймы и семантика понимания // Новое в зарубежной лингвистике: Когнитивные аспекты языка. Вып. XXIII. М.: Прогресс, 1988. С. 52-92.
- Фрост, Л., Бонди Э. Система альтернативной коммуникации с помощью карточек (PECS): руководство для педагогов / Лори Фрост и Энди Бонди.- М.: Теревинф, 2011. – 416 с.
- Ченки, А. Семантика в когнитивной лингвистике // Современная американская лингвистика: Фундаментальные направления. М., 2002. С. 347. [пер. с англ.: Cienki A. Spatial cognition and the semantics of prepositions in English, Polish and Russian. München: Sagner, 1989.]

Alemdar, H. and Ersoy, C. (2010) Wireless Sensor Networks for Healthcare: A Survey. Computer Networks, 54, 2688-2710. URL: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.003>

Arun Kumar, Hnin Yu Shwe, Kai Juan Wong, Peter H. J. Chong Location-Based Routing Protocols for Wireless Sensor Networks: A Survey // Wireless Sensor Network, Vol.9 No.1, January 23, 2017

Conner-Simons, A. Teaching robots to teach other robots // MIT Computer Science & Artificial Intelligence Lab / URL: "<http://news.mit.edu/2017/mit-csail-teaching-robots-to-teach-other-robots-0510>" (access 2017-05-15)

Frame-like structures // URL: <http://www.dynsoft.ru/contacts.php> (Access is free, accessed date is 2017/04/04).

Shank, R., Abelson R. Scripts Plans and Knowledge, Advance Papers of Fourth Intern. Joint Conf. on Artif. Intell., 1975, № 2, pp. 151-157. [Шенк Р., Абельсон Р. Русский перевод: Труды IV Межд. конф. по искусств, интеллекту, Т. 6. М.: Научн. совет по компл. пробл. "Кибернетика" АН СССР, 1975, С. 208 - 220].

Shank, R. Depths of knowledge and representation. London, 1982. pp. 170-193.

Sneha S. and Varshney U. Enabling ubiquitous patient monitoring: Model, decision protocols, opportunities and challenges. // Decision Support Systems, vol. 46, February 2009. pp. 606-619.

Информация об авторах:

Сыркин Леонид Давидович

зав. кафедрой психологического образования

ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», Россия, Коломна

доктор психологических наук, доцент

E-mail: syrkinld@mail.ru

Зуйкова Анна Александровна

доцент кафедры социальной педагогики

ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», Россия, Коломна

кандидат психологических наук

ania.zyikova@yandex.ru

Карпов Алексей Анатольевич

заведующий лабораторией речевых и многомодальных интерфейсов, ФГБУН Санкт-

Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук,

Санкт-Петербург, доктор технических наук, доцент; karpov_a@mail.ru

Усов Виталий Михайлович,

ведущий научный сотрудник,

ФГБНУ «Институт медико-биологических проблем РАН» (ГНЦ РФ - ИМБП РАН), Москва;

доктор медицинских наук, профессор;

vitali1946usov@yandex.ru