



Российская Академия Наук
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт психологии
Российской академии наук
(ИП РАН)

129366, Москва, ул. Ярославская, д. 13, к.1
Тел.: (495) 683-38-09
E-mail: dirpsy@yandex.ru
24.04.2023 № 14206 – 2115 -25

Председателю Совета по
приоритетному направлению
научно-технологическому
развитию РФ,
академику РАН
Дынкину А.А.

Глубокоуважаемый Александр Александрович!

Отправляем Вам заявку на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Автоматическая идентификация, прогнозирование и регулирование психологических состояний человека на основе технологий искусственного интеллекта» для рассмотрения её на Совете по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук».

С уважением,

Директор ИП РАН,
академик РАН



Ушаков Д.В.

В Совет по приоритетному направлению научно-технологического развития Российской Федерации «Возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук»

Заявка на разработку комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Автоматическая идентификация, прогнозирование и регулирование психологических состояний человека на основе технологий искусственного интеллекта»

члена совета по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации академика РАН Ушакова Дмитрия Викторовича

1. Цель комплексной программы/комплексного проекта (конечные результаты, соответствующие приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации) <1>
Разработать систему диагностики, мониторинга, прогнозирования и коррекции психологических состояний человека с применением технологий искусственного интеллекта.
2. Обоснование актуальности комплексной программы/комплексного проекта (важность реализации комплексной программы, комплексного проекта для достижения результатов, указанных в пункте 1 настоящей заявки)
<p>Новый виток развития искусственного интеллекта, связанный в первую очередь с методами машинного обучения, сделал возможным выведение на уровень технологий фундаментальные знания, накопленные в сфере психологии, социологии, нейрофизиологии и биохимии. Речь идет о технологиях, позволяющих автоматически анализировать состояния людей и социальных групп, предсказывать развитие этих состояний и предлагать методы, направленные на их регуляцию.</p> <p>Такого рода технологии имеют огромное значение в различных сферах жизни и в будущем станут неотъемлемой частью эффективной деятельности в различных сферах экономики и государственного управления.</p> <p>Состояние человека-оператора часто становится причиной аварий: это выявляет анализ чрезвычайных происшествий в авиации, на транспорте и т.д. В настоящее время по причинам снижения психофизиологических состояний и работоспособности человека, управляющего различными транспортными средствами, происходит 70-80% нештатных ситуаций, аварий и катастроф. Наибольшее значение имеет предупреждение аварий по причине человеческого фактора в сфере атомной энергетики.</p> <p>Особо сложные ситуации возникают там, где труд проходит в тяжелых условиях – вахтовым методом, в условиях полярной ночи, экстремально низких температур и т.д., что существенно для крупных сырьевых компаний.</p> <p>Высокие требования к анализу, прогнозированию и регулированию психологических состояний предъявляют планируемые межпланетные перелеты, где люди находятся в сложных</p>

ситуациях и высокой неопределенности исхода в течение значительного времени. Это составляет предмет заинтересованности аэрокосмических корпораций.

В мире профессий большие усилия затрачиваются корпорациями на поддержание рабочего климата, повышающего производительность труда. Здесь возникает необходимость в средствах автоматического получения информации о состояниях людей, а также устройствах и моделях, позволяющих прогнозировать изменение этих состояний и их последствий в плане трудоспособности, корпоративной приверженности и лояльности сотрудников, что является в современном мире одним из важнейших факторов успешности корпорации. Создание комплексных решений для бизнеса в этой сфере представляет интерес для высокотехнологичных компаний.

В сфере образования, в частности – школьного, важную задачу составляет оценка функционального состояния учеников и поддержание его на высоком уровне. Для учителя важно понимать состояние учеников на уроке, которое может сильно различаться в зависимости от периода учебного года, времени суток, учебной ситуации, отношений внутри школьного коллектива, индивидуальных психологических и психофизиологических особенностей и т.п. Для администрации необходим сравнительный анализ психологического и психофизиологического состояния учеников на различных уроках. Для школьной психологической службы большое значение имеет возможность отслеживать состояние детей на протяжении учебного года, чтобы реагировать на возникающие дезадаптации, буллинг и другие подобные явления. Объективная оценка состояния учеников является необходимым элементом для решения проблемы школьного переутомления.

Важную государственную задачу составляет мониторинг и поддержание в границах оптимальных значений в целом психологического состояния населения в особых ситуациях, примером чему может служить (не исчерпывая, к сожалению, всего многообразия) эпидемия коронавируса и связанные с ней мероприятия по самоизоляции.

Наконец, проблема автоматического распознавания и прогнозирования психологических состояний человека встает в контексте т.н. эмоционального искусственного интеллекта, т.е. создания технологий, позволяющих интеллектуальным устройствам адекватно общаться с человеком с учетом особенностей эмоционального состояния последнего.

В целом актуальность заявляемого проекта определяется тем, что влияние психологического состояния необходимо учитывать при организации активности человека по сути во всех сферах его жизни – семейной, учебной, профессиональной, досуговой, а также в периоды отдыха, лечения, реабилитации и др.

3. Комплексные задачи, на решение которых направлены комплексная программа/комплексный проект (необходимые и достаточные для достижения соответствующей цели комплексной программы/комплексного проекта), а также обоснование необходимости проведения фундаментальных научных исследований (для комплексной программы) или наличие необходимых научных заделов и научно-технических результатов (для комплексного проекта)

Проект направлен на решение трех больших групп задач.

1. Создание методологии и обучение модели автоматического мониторинга психологического и психофизиологического состояния человека на основе полимодальных данных.

В последние годы, в значительной степени благодаря новым возможностям машинного обучения, произошел стремительный рост технологий автоматического аппаратурного распознавания состояний человека, основанных на различных принципах. В частности,

развиваются методы распознавания состояний по видеоизображениям человеческого лица и фигуры, по контексту и акустике речи, а также на основе психофизиологических индикаторов – кожно-гальванической реакции, сердечного ритма, электроэнцефалографии, излучения в ближнем инфракрасном спектре и др. Кроме того, развиваются методы распознавания психологического состояния индивидов и групп на основе больших данных, в первую очередь – анализа поведения в социальных сетях.

В то же время существующие подходы направлены на то, чтобы определять состояние человека на основе внешних и психофизиологических проявлений, но не принимают во внимание ситуации, порождающие эти состояния. Вместе с тем, именно ситуация, в которой находится человек, несет большую информацию о его состоянии даже в том случае, когда внешние проявления этого состояния блокируются самим субъектом или же извне.

Кроме того, существующие подходы сводят психологические состояния людей к нескольким базовым эмоциям, которые первично определяются людьми-экспертами. В то же время реальное пространство психологических состояний намного сложнее, причем учет этой сложности необходим как для прогноза поведения человека, так и для создания методов улучшения состояния.

В рамках КНТП будет создана принципиально новая технология, снимающая указанные ограничения. Основу технологии, разрабатываемой в рамках КНТП, составит полимодальный подход, комбинирующий анализ внешних и психофизиологических проявлений психологического состояния и коммуникативных ситуаций, в которые включен человек. Коммуникативная ситуация анализируется путем выделения коммуникативных актов определенной направленности, оказывающих различное влияние на психологическое состояние человека (интент-анализ). Для создания общей модели оценки психологического состояния человека используется машинное обучение с применением больших языковых моделей (LLM), методов компьютерного зрения (Computer Vision), акустического анализа голоса, данных, получаемых с устройств регистрации показателей сердечного ритма, и проч. При этом психологические состояния понимаются как «эмбединги», т.е. пространство состояний, определяемое в результате машинного обучения.

Для реализации указанного подхода необходимо решить ряд задач в сфере формирования массивов данных, разработки моделей и машинного обучения. В плане формирования массивов будут собраны данные, относящиеся к поведению взаимодействующих людей, включая данные экспериментов по длительной изоляции групп людей, психотерапевтических сеансов, телепередач и фильмов; данные из социальных сетей; психофизиологические и биохимические данные. В плане разработки моделей будет осуществлено создание автоматического интент-анализа, позволяющего сегментировать большие массивы записей взаимодействующих людей и классифицировать коммуникативные акты. В плане машинного обучения будет проведено обучение модели, идентифицирующей психологические состояния людей в связи с внешними проявлениями и коммуникативными ситуациями.

Результатом выполнения этой группы задач станет обучающая модель идентификации психологических состояний человека на основе полимодальных данных. С применением созданной модели в рамках КНТП будут разработаны технологии, позволяющие идентифицировать и регулировать психологические состояния людей.

2. Прогнозирование изменения психологического состояния человека под воздействием эндогенных и экзогенных факторов.

Оценка состояния человека составляет лишь одну сторону проблемы, необходимо развивать технологии прогнозирования изменения этого состояния. Прогнозирование осуществляется на основе моделирования состояний человека, что представляет собой фундаментальную научную междисциплинарную проблему, на стыке в первую очередь психологии, нейрофизиологии, молекулярной генетики, медицины, математики и информатики. Необходимо не просто автоматически оценивать состояние человека в реальном времени, но и

прогнозировать его, чтобы оптимизировать планирование деятельности. В связи с этим возникает следующая группа задач.

Обосновать модель психологического состояния человека, которая будет выполнять роль базовой для разработки моделей «благоприятного» и «трудных» психологических состояний человека.

Разработать модель «благоприятного» психологического состояния, которая будет использована в качестве позитивного эталона для диагностики, мониторинга, прогнозирования и коррекции психических состояний.

Разработать классификацию «неблагоприятных» психологических состояний.

Выявить зависимость вида актуального психологического состояния от вида предыдущего психологического состояния (закономерности смены психических состояний).

Обосновать перечни психологических, психофизиологических, физиологических, поведенческих показателей психологических состояний человека, результативных показателей выполняемых им жизненных задач, факторов воздействий на человека факторов внешней среды и социального окружения, а также иных показателей, которые будут использованы для диагностики, мониторинга, прогнозирования и коррекции психологических состояний с применением методов ИИ.

Выделить ключевые показатели и их сочетания в качестве маркеров для выявления «благоприятного» и «неблагоприятных» психологических состояний.

Разработать критерии для выделения «трудных» жизненных (в т.ч., профессиональных) ситуаций, в которых возникают «неблагоприятные» психические состояния.

3. Разработка технологий, направленных на регуляцию психологических состояний.

На основании решения предыдущих групп задач в рамках КНТП будут созданы технологии идентификации, прогнозирования и регуляции психологических состояний для различных групп конечных потребителей. Для этого будут решены следующие задачи.

Разработка системы автоматического распознавания психических состояний человека в период выполнения задач для различных сфер профессиональной деятельности (водитель, машинист, пилот и т.д.).

Создание сервиса мультимодальной детекции учебно значимых эмоциональных состояний учащихся (вовлеченность, интерес, концентрация и их противоположностей).

Разработка индивидуального цифрового ассистента для регуляции психологических состояний и индивидуализированного совладания с трудными жизненными ситуациями.

Создание корпоративного сервиса для определения психологического состояния коллектива.

Разработка тренингов для персонала на основе технологий автоматического распознавания психологического состояния человека. Технологии используются в двух качествах: во-первых, для биолого-психологической обратной связи в процессе обучения; во-вторых, для оценки его результатов.

Создание системы автоматического мониторинга психологического состояния населения на основе социальных сетей и иных источников больших данных.

Разработки адаптивных человеко-машинных интерфейсов (ЧМИ) в условиях повышенного психического напряжения и профессионального стресса человека с использованием системы диагностики, мониторинга, прогнозирования и коррекции психологических состояний человека на основе ИИ.

<p>4. Предполагаемые сроки и этапы реализации комплексной программы/комплексного проекта</p>
<p>КНТП будет реализована за три года и пройдет в три этапа.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первый год. На этом этапе будут проведены экспериментальные исследования и сформированы выборки данных для машинного обучения. 2. Второй год. Будет проведена автоматизация интент-анализа, разработаны и обучены модели распознавания психологического состояния. 3. Третий год. Будут созданы прикладные технологии для конечных потребителей.
<p>5. Предполагаемый ответственный исполнитель-координатор комплексной программы/комплексного проекта (федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере, соответствующей направлениям реализации комплексной программы, комплексного проекта, или иной главный распорядитель средств федерального бюджета в сфере научно-технической или производственной деятельности, соответствующей направлениям реализации комплексной программы/комплексного проекта, отвечающий за их реализацию и достижение целевых показателей)</p>
<p>Министерство просвещения Российской Федерации</p>
<p>6. Предполагаемый соисполнитель комплексной программы/комплексного проекта (федеральный орган исполнительной власти и (или) иной главный распорядитель средств федерального бюджета, отвечающий за реализацию комплексной программы, комплексного проекта и достижение их целевых показателей)</p>
<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</p>
<p>7. Предполагаемые участники комплексной программы/комплексного проекта (органы государственной власти, научные и образовательные организации, иные организации различных форм собственности, институты развития)</p>
<p>Институт психологии РАН, Российский государственный социальный университет, МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбГУ, ТомГУ, МГППУ, Российская академия образования, ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, ГосНИИ Авиационных систем, ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Техническая академия Росатома.</p>

<p>8. Потенциальные заказчики комплексной программы/комплексного проекта (организации реального сектора экономики, заинтересованные в использовании научных, научно-технических результатов комплексной программы/комплексного проекта и участвующие в выполнении и реализации их мероприятий с целью производства продукции и оказания услуг), а также перечни потенциальных рынков, на которых будут востребованы предлагаемые к разработке и производству продукты и технологии, а также предлагаемые к оказанию услуги</p>						
<p>Госкорпорация «Росатом» (АО «Концерн Росэнергоатом»); РКК «Энергия»; ООО РЖД; ПАО Сбербанк</p>						
<p>9. Оценка ресурсов, необходимых для реализации комплексной программы/комплексного проекта (описание материальной производственной базы, инженеринговых центров и иных объектов инфраструктуры, отвечающих задачам комплексной программы/комплексного проекта; описание финансовой обеспеченности потенциального заказчика и (или) потенциальных участников; кадровое обеспечение потенциального заказчика и (или) потенциальных участников (наличие у них работников, способных решать задачи комплексной программы/комплексного проекта); наличие у потенциального заказчика и (или) потенциальных участников производственных мощностей для выпуска разрабатываемой продукции; наличие между потенциальным заказчиком и (или) потенциальными участниками договоров о научно-производственном партнерстве, включающих условия о софинансировании реализации комплексной программы, комплексного проекта, о предоставлении и (или) передаче прав на результаты интеллектуальной деятельности, о дооснащении оборудованием, о проведении исследований, о создании лабораторий)</p>						
<p>В результате КНТП будет получен программный продукт, для создания которого, кроме научно-технологических компетенций сотрудников, требуются лишь вычислительные мощности, необходимые для машинного обучения. Основным ресурсом являются компетенции коллективов, участвующих в разработке КНТП.</p>						
<p>10. Предложения об источниках финансирования комплексной программы/комплексного проекта</p>						
N	Этапы реализации комплексной программы/комплексного проекта	Предполагаемые источники финансирования	Год реализации			Всего (млн. руб.)
			первый год	второй год	третий год	
		Средства федерального бюджета	300	400	500	1 200

	Средства бюджетов субъектов Российской Федерации	0	0	0	0
	Средства местных бюджетов	0	0	0	0
	Внебюджетные источники	300	400	500	1 200
Итого по бюджетным источникам всего:					2 400
в том числе:					
федеральный бюджет					1 200
бюджеты субъектов Российской Федерации					0
местные бюджеты					0
Итого по внебюджетным источникам:					1 200

Члена совета по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации, директор ИП РАН, академик РАН

Дата составления заявки: "24" апреля 2023 г.



Ушаков
Дмитрий Викторович