

ПОТЕНЦИАЛ ПСИХОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТА В КОНТЕКСТЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.Д. ВИСЛОВА

ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2
E-mail: cgrkbncran@bk.ru

В статье представлены результаты теоретического анализа психологических подходов к проблеме интеллекта и мышления в аспекте их применимости в интерпретации искусственных систем интеллекта. Поднимается вопрос о противоречиях, связанных с приписыванием искусственному интеллекту (ИИ) свойств естественного интеллекта. Указывается на ограниченность интерпретации интеллекта как совокупности элементарных процессов переработки информации. Описаны особенности умственного развития на этапах онтогенеза, разработанные в культурно-исторической психологии. Раскрываются концептуальные идеи развития интеллекта, заложенные в генетической психологии Ж. Пиаже, которые могут послужить толчком к моделированию ИИ. Обсуждаются основные тенденции системного исследования проблемы ИИ. Описываются проблемные вопросы, касающиеся психологии ИИ. Делается вывод о перспективности междисциплинарного исследования в области искусственного интеллекта, указываются сложности, связанные с его разработкой и проведением.

Ключевые слова: искусственный интеллект, моделирование, интеллект, психические процессы, мышление, когнитивные функции, познавательные способности, культурно-историческая психология, теория интеллекта Ж. Пиаже, онтогенез, синтез знаний, междисциплинарный подход.

Возможно, идеалом современного знания должен стать новый синкретизм. Именно новый, то есть не только вспомненный, но и построенный заново.

В.П. Зинченко, Б.Б. Моргунов

Различные системы искусственного интеллекта (ИИ) становятся неотъемлемой частью повседневной жизни человека. Одни считают, что они способны имитировать функции интеллекта человека, другие отрицают такую возможность. Дискуссии на эту тему являются животрепещущими и вряд ли скоро утихнут, учитывая актуальность проблемы моделирования различных искусственных систем интеллекта для экономики, образования и т.д. С нашей точки зрения, ИИ должен как можно лучше выполнять некоторые функции, чем человеческий интеллект. Иначе возникает вопрос: в чем смысл ИИ? Не будем упускать при этом из виду, что сегодня важно максимальное использование возможностей естественного интеллекта в плане скорости обработки информации и качества аналитических способностей, а также наращивания навыков выполнения различных интеллектуальных задач.

Общепризнанного понимания того, что означает искусственный интеллект, в современной науке не существует. Обратимся к авторитетному мнению кибернетика Н. Нельсона, который в целом очертил проблемную область ИИ, – это решение «интеллектуальных» задач с помощью автоматических методов и в первую очередь с помощью вычислительных машин [1]. Ю.Ю. Петрунин говорит о нескольких значениях, в которых используется данный термин: во-первых, как о научном направлении, ориентированном на моделирование процессов познания и мышления, а также использование применяемых человеком методов решения задач для повышения производительности вычислительной техники; во-вторых, как о разнообразных устройствах, механизмах и программах, которые по определенным критериям можно отнести к «интеллектуальным»; в-третьих, как совокупности представлений о познании, разуме и человеке, делающих возможной постановку

вопроса о моделировании интеллекта [2]. Это вносит определенную ясность в понимание того, идет речь о научном направлении или же о технологии ИИ.

В соответствии с теми задачами, которые решает ИИ, выделяются «слабый ИИ», «общий ИИ» и «сильный ИИ» [3]. К «слабому ИИ» относятся разработки и использование программного обеспечения для выполнения задач моделирования рассуждений, которые недостаточно охватывают когнитивные способности человека. Термин «общий ИИ» связан с идеей полного воспроизведения человеческого разума. Более амбициозные задачи возлагаются на разработку «сильного ИИ» - создание такого ИИ, который обладал бы не только аналогичными способностями человека, но и превосходил их.

На современном этапе развития искусственных систем интеллекта пока рано говорить о том, что они способны полностью заменить человека во всех сферах жизни. Тем не менее вряд ли кто усомнится в том, что технологии ИИ являются незаменимыми помощниками человека и играют важную роль в решении многих вопросов. Небольшой пример: технологии ИИ, встроенные в мобильный телефон, позволяют вводить определенные параметры состояния здоровья и определить, какие действия необходимо предпринять для улучшения самочувствия. Безусловно, такой виртуальный мозг представляет несомненную ценность. Таких примеров можно привести множество.

Учеными различных отраслей знания создаются научные группы в целях системного изучения проблемы ИИ. Это соотносится с новым трендом, наблюдаемым в современной науке: объединение ученых не только и не столько по научным дисциплинам, сколько объединение их усилий для решения приоритетных проблем. Характеризуя существующие в науке тенденции, ученые склонны предположить, что нынешний век станет веком «отраслей, основанных на силе человеческого интеллекта, что обусловит необходимость взаимопроникновения наук. ...Как естествознание активно вторгается в область гуманитарного знания, так и гуманитарные науки активно участвуют в создании новой парадигмы научного мировоззрения естественных наук» [4].

Легко заметить, как происходит усиление роли междисциплинарности в исследовательских изысканиях и как междисциплинарный подход становится научной нормой. Междисциплинарные взаимодействия основаны на «парадигмальных прививках», т.е. на переносе представлений специальной научной картины мира и норм исследования из одной научной дисциплины в другую [5].

Это дает право утверждать, что в современной науке междисциплинарность является синонимом всего современного, творческого и прогрессивного, обусловлена характером проблем, требующих объединения усилий ученых, компетентных в различных дисциплинах. Согласно исследованиям Rhoten D., сегодня в междисциплинарной парадигме проводятся более 60% исследований [6]. Четко прослеживается междисциплинарный характер рассмотрения и осмысления в науке, проявляющийся как в постановке проблем и в подходах к их решению, так и в развитии теорий, выявлении связей между ними [7].

Значит ли это, что междисциплинарный подход строится по принципу «я его слепил из того, что было»? Безусловно, нет. Важно отметить, что «междисциплинарный подход не является «пицца-методом». Максима «anything goes» хороша только в ситуации выбора, но после конкретного выбора мы уже должны придерживаться избранного пути. Можно говорить о шкале междисциплинарности. На одном полюсе этой шкалы - в той или иной степени интегрированная мозаика дисциплинарно точных описаний и объяснений. Связи между ними (интегративная схема) могут все более и более выходить на первый план, доходя до очерчивания собственных границ и формирования пограничных проблем и теорий. Другой полюс - некий новый синтез, новые фундаментальные метафоры...» [8].

Об интенсификации научных поисков в изучении различных аспектов искусственного интеллекта в контексте междисциплинарного подхода свидетельствует все более расширяющийся перечень научных журналов, ориентированных на интеграцию различных областей знания, проведение международных конференций, круглых столов и других мероприятий в формате междисциплинарности.

Апеллируя к мысли английского физика и писателя Чарльза Сноу, можно утверждать, что в современной науке происходит выстраивание «концептуального моста» над пропастью, которая разделяет психологию и технические науки в изучении ИИ. Этот виртуальный мост должен объединить их усилия на прочной теоретико-методологической основе.

Приходится констатировать, что включаясь в разработку данной проблематики, обнаруживается, что она не только не имеет внятных методологических оснований для анализа с позиции психологии, но и практически нетронута.

Сложившееся положение вполне созвучно идее В.П. Зинченко относительно способа разрешения парадокса между актуальностью проблемы и невозможностью ее решения: «Помыслить нельзя, но необходимо, следовательно, нужно попытаться занять конструктивную позицию» Поэтому нужно либо принимать прежние конструкции, либо строить новые [9]. Это положение ставит перед необходимостью обобщения терминологического аппарата и поиска адекватных проблеме методов изучения ИИ. Прежде всего необходимо очертить круг выполнимых задач, не пытаясь «объять необъятное», как предостерегал Козьма Прутков. Такая позиция вполне справедлива, учитывая, что данная проблема ещё не является психологической категорией. Тем не менее можно сделать смелое предположение, что ИИ в скором времени перейдет в разряд интенсивно изучаемых в психологии феноменов. И сейчас, несколько предваряя грядущие тенденции, надлежит понять, какие психологические теории и подходы могут стать основой для анализа различных аспектов ИИ. Включение ИИ в исследовательское поле психологии связано с определенными трудностями в плане отсутствия концептуальной разработанности проблемы. Чтобы устранить эту «брешь», необходимо искать нетривиальные подходы к проблеме и проводить научно обоснованные исследования в данной области. Только в этом случае можно говорить о возможности включения ИИ в категориальный аппарат психологии, а не ограничиваться отдельными суждениями отдельных психологов относительно рассматриваемой проблематики. Поэтому трудно чётко определить роль и место психологии в системе изучения ИИ.

Поверхностный взгляд на обсуждаемую проблему может создать ложную иллюзию возможности быстрого преодоления явных и не совсем явных барьеров, таящихся в движении к междисциплинарному изучению ИИ. Прежде всего важно определить наиболее актуальные вопросы, требующие рассмотрения в первую очередь. Ключевым на начальном этапе представляется вопрос о том, можно ли в принципе воспроизвести интеллект в системе искусственного интеллекта? Все-таки ИИ не является неким отгиском естественного интеллекта. Какие в этом плане существуют доказательные аргументы «за» и «против»? Психолог достаточно уверенно может утверждать: ИИ априори нельзя приписывать свойства естественного интеллекта в силу того, что он не может обладать главнейшим признаком человеческого интеллекта – психикой. И что дальше? Конечно, можно рискнуть и пуститься в умозрительные размышления, которые окажутся тупиковыми. Но как уловить тот незримо витающий в воздухе нюанс, который безошибочно позволит определить «точки роста» на проблемной карте научных изысканий в области психологии ИИ?

Обозначенные проблемы вполне объяснимы, учитывая, что ИИ возник вне поля психологии и ему ещё предстоит попасть под научное «обаяние» психологии.

Положение, что искусственный интеллект является неким прообразом естественного интеллекта, никак не означает, что все интеллектуальные способности человека можно воспроизвести в машинном варианте. Д.И. Дубровский вполне обоснованно утверждает, что «разработка проблемы искусственного интеллекта необходимо связана с результатами исследования естественного интеллекта, который не ограничивается когнитивными функциями, представляет сознательную деятельность в целом» [10].

В науке всегда существовали, существуют и будут существовать противоречия. Наука на то и наука, чтобы их разрешать. Такие перипетии в интерпретации ИИ возникают не только в психологии. Сегодня число наук, занимающихся ИИ, увеличивается в геометрической прогрессии, и важно, чтобы психология не сбилась со своего научного пути, а определила в рамках своих границ те исследовательские задачи, которые она способна решить.

Проблема интеллекта волнует представителей различных областей науки, в том числе технического профиля. Каждая отрасль знания имеет свой предмет исследования и определяет интеллект в соответствии со своей методологией. Поэтому непротиворечивая экспликация характерных признаков интеллекта представляется трудной задачей. В настоящее время существует свыше 70 определений интеллекта, вокруг них ведутся активные дискуссии ученых. Наиболее полное раскрытие смысла интеллекта как феномена дает психология, в фокусе внимания которой традиционно находятся психические процессы человека.

Расширенный анализ всех известных науке психологических концепций, посвященных интеллектуальной деятельности, развитию когнитивных функций, – задача не просто трудоемкая, но и невыполнимая. В данном случае мы предприняли попытку обобщить те идеи ученых, которые в большей степени могут быть использованы в психологии ИИ. Это позволит рельефно показать потенциал психологии интеллекта в решении актуальных задач, связанных с разработкой рассматриваемой проблематики.

Интеллект – это общая способность к познанию и решению проблем, определяющая успешность любой деятельности. Работы зарубежных ученых посвящены как общим, так и отдельным вопросам интеллекта. Существует обширный материал, в котором выделены особенности видов интеллекта: общего (Ч. Спирмен, Р. Стернберг, Дж. Гилфорд, Р. Кеттелл, Ф. Гальтон, Д. Векслер и др.), эмоционального (Х. Гарднер, Дж. Мэйер, Э. Фёрнхем, Н. Холл и др.), вербального/невербального (Дж. Равен), социального (Э. Торндайк, Г. В. Олпорт, Дж. Гилфорд и др.), практического (Дж. Б. Форсайт, Дж. Хедланд и др.), биологического (Г.Ю. Айзенк, Г. Лефрансуа и др.).

Пионером в изучении структурных особенностей интеллекта принято считать Ч. Спирмена. Успешность интеллектуальной деятельности тесно связывается им с общим фактором, общей способностью, для анализа которого он выделил генеральный фактор интеллекта «G», а также фактор «S», который служит показателем специфических способностей. Статистический анализ полученных ученым тестовых показателей позволил прийти к заключению, что интеллектуальные различия связаны с выраженностью фактора «G». Этот фактор является критерием «умственной энергии», позволяющей решать задачи интеллектуального плана. Вместе с тем он раскрывает потенциальные возможности сознания, связанные со способностью усваивать новую информацию, т.е. приобретать опыт; способностью осмысливать существующее взаимоотношение между разными объектами, а также со способностью переносить полученный опыт на другие ситуации. Дальнейшие поиски показателей индивидуальных особенностей интеллекта привели к выделению в качестве таковых внимания, мотивации и скорости переработки информации центральной нервной системой, т.е. умственного темпа (С. Барт, Г. Айзенк и др.). В целом для информационного подхода характерно рассматривать интеллект как совокупность элементарных процессов переработки информации.

Интересные экспериментальные исследования, посвященные интеллектуальным способностям, были проведены Ф. Гальтоном и предложены методики по их изучению. Концепция интеллекта, разработанная Дж. Гилфордом, является значительным вкладом в изучение интеллекта человека. Результаты экспериментальных исследований интеллекта позволили М. Саллиvenu создать тест «социального интеллекта».

В различных аспектах интеллект представлен в исследовательском поле отечественной психологической науки (Б.Г. Ананьев, С. Рубинштейн, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, Д.Б. Эльконин, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Я.А. Пономарёв, О.К. Тихомиров, А.В. Брушлинский, В.Н. Дружинин, А.Л. Венгер, Б.М. Величковский, Д.В. Ушаков, М.А. Холодная и др.). Ученые рассматривают интеллект как способность человека к осуществлению процесса познания и эффективному решению возникающих проблем. Интеллект объединяет все познавательные способности индивида: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение. Интеллект рассматривается и как способность планировать, организовывать и контролировать свои действия по достижению поставленной цели. С этой точки зрения, под последнее определение подпадают также устройства, обладающие свойствами ис-

искусственного интеллекта [11]. В свою очередь познавательная способность человека связана с быстротой сообразительности, нахождением правильного решения, догадливостью, находчивостью, изобретательностью, смекалкой и сметливостью [12].

Являясь многозначным понятием, «интеллект» определяется через понятия «мышление», «ум», «разум», «рассудок», «понимание», «память» и др. При том, что проявления интеллекта человека разнообразны, у них есть общее основание - вовлечение в интеллектуальный акт психических функций, обеспечивающих процесс познания окружающего мира, в том числе и мышления.

В подходах к пониманию мышления существенны идеи Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна, О.К. Тихомирова и других, которые считают, что мыслительная деятельность всегда опосредуется процессами понимания от самого простого уровня, когда первые практические обобщения имеют в своей основе понимание, к высшему уровню, когда процесс мышления завершается осмыслением и включением нового знания в систему уже имеющихся. Мышление представляет собой субъективную сторону той целенаправленной деятельности, которая практически изменяет объективные условия, средства и предметы человеческой жизни и тем самым формирует самого субъекта и все его психические способности [13]. Что касается ума, то он выступает характеристикой способности мышления и понимания. Ум выполняет функции психической деятельности, которая реализуется в способности получать и хранить, преобразовывать и выдавать информацию, вырабатывать новые знания, принимать рационально обоснованные решения, формулировать цели и контролировать деятельность по их достижению [14].

Систематический анализ структурно-функциональных аспектов интеллекта в контексте осуществляемой личностью деятельности характерен для смысловой теории мышления, разработанной О.К. Тихомировым и его последователями.

Мышление в этой парадигме выступает как познавательная деятельность, регулируемая со стороны эмоций, смысловых образований, личностных характеристик. Структура такой деятельности отвечает динамике потребностей, мотивов и целей субъекта. Центральное место отводится смысловой регуляции конкретной мыслительной деятельности. Решение мыслительных задач понимается как формирование, развитие и взаимодействие различных операциональных смысловых образований [15]. В разработке авторской теории О.К. Тихомиров опирался прежде всего на деятельностный подход А.Н. Леонтьева. Деятельность осмысливается как «единица жизни, опосредствованная психическим отражением, реальной функцией которой является ориентирование субъекта в предметном мире» [16]. Тем самым признается ведущая роль мышления в обеспечении этой функции. Теория мышления О.К. Тихомирова развивает эти тенденции, что свидетельствует о её направленности на изучение конкретных механизмов функционирования мыслительной деятельности и целостности. Односторонний анализ интеллектуальных процессов замещается изучением когнитивных и мотивационных компонентов в их единстве.

О.К. Тихомиров подчеркивал, что «мышление никогда не является изначально и полностью запрограммированным - в отличие от функционирования любого компьютера (искусственного интеллекта и т.п.), необходимого и существенного средства познавательной деятельности... «Особенностью мышления как процесса является его специфическая непрерывность, которая является концептуально генетической (недизъюнктивной, недихотомической): посредством динамических взаимопереходов все стадии мыслительного процесса непрерывно вырастают одна из другой. Потому, оставаясь объективно различными, они не отделены друг от друга в отличие от отдельных циклов функционирования любой машины и в отличие от элементов математического множества. Например, психика функционирует абсолютно непрерывно (прежде всего на уровне бессознательного) от рождения до смерти каждого индивида и, значит, ее нельзя включить или выключить как электрическую цепь и любую другую техническую систему. В таком смысле мышление как процесс является недизъюнктивным, а техника и математические структуры, напротив, дизъюнктивны» [17]. О.К. Тихомиров усматривал парадокс психологии мышления в том, что исследование отличительных особенностей мышления человека от вычислительной машины оставалось вне её

поля зрения [18]. В то же время проблема мышления рассматривалась как центральная для кибернетики, и её решение возможно при последовательном сравнении механизмов и способов действия человеческого мышления с программами «думающих» ЭВМ [19].

В.Н. Дружинин относит интеллект к общим способностям человека и предлагает модель «интеллектуального диапазона» [20]. Выдвигается положение о том, что различные виды интеллекта - поведенческий (социальный), вербальный, пространственный и числовой - базируются на различных умственных «кодах», которые образуют иерархическую структуру, где каждый следующий уровень связан отношением диапазона с предыдущим. Модель интеллектуального ресурса дополняет эту картину, помещая в основание иерархии интеллектуальных уровней ресурс как способность одновременно действовать в умственном плане с определенным числом объектов [21].

Б.М. Величковский в авторской теории функциональной организации познавательных процессов описывает интеллект как иерархию познавательных процессов, включающих шесть уровней познавательного отражения. Нижние уровни определяют регуляцию движений в предметной среде: уровень А - простейшие двигательные реакции; уровень В - локализация объектов в пространстве; уровень С - развернутые предметные действия; уровень D - построение предметного образа ситуации). Высшие уровни: уровень «высшей символической координации» Е - представление и хранение знаний; уровень F - «стратегии преобразования знаний». Отмечается, что каждый познавательный уровень формируется и работает по своим особым законам в условиях отсутствия централизованных влияний, отрицая существование общего фактора интеллекта или единых механизмов его развития [22].

Основная идея структурно-динамической теории, разрабатываемой Д.В. Ушаковым, заключается в том, что структура интеллекта человека не представляет собой инвариант, а является результатом сил, действующих на формирование интеллекта на протяжении всего жизненного пути человека [23]. В традиционных теориях структура интеллекта определяется пересечением когнитивных функций. От наличия общего компонента в выполнении той или иной деятельности зависит корреляция успешности ее выполнения. Получается, что общий фактор интеллекта предполагает наличие когнитивного компонента в любой мыслительной деятельности. Присутствие же специальных факторов свидетельствует о работе механизмов среднего уровня, которые не являются обязательными для мыслительной деятельности, но тем не менее присутствуют в их части. Особенностью структурно-динамической теории является то, что она «принимает пересечение когнитивных функций как фактор структуры интеллекта, но лишь как один из факторов» [24].

В концепции М.А. Холодной интеллект осмысливается как общая познавательная способность, обуславливающая то, как индивид воспринимает, понимает и объясняет происходящее, какие решения он на этой основе принимает и насколько эффективно действует в той или иной ситуации. Внутренне интеллект организован как система ментального (умственного) опыта, представленного структурами, порождающими соответствующие ментальные пространства и репрезентации отражения. Ученый приходит к заключению, что «интеллект в отечественной психологии долго отождествлялся с мышлением и не рассматривался как единая когнитивная система, тем более – в качестве общей способности» [25].

Действительно, тенденции интеграции отечественной науки в мировую, характерные для последних десятилетий, обусловили трансформацию взглядов на психологию интеллекта и повышение исследовательского интереса к проблеме. Во многом такая популярность связана с поисками методологических оснований и объяснительных принципов, адекватных задачам разработки ИИ.

Интеллект как умственная способность в психологии развития непосредственно связан с умственным развитием, являющимся динамической системой, которая определяется как усвоением общественного опыта в ходе деятельности ребенка, так и созреванием органической основы. Умственное развитие ребенка носит стадийный характер. Для каждого этапа онтогенеза характерны свои особенности усвоения социального опыта и овладения новыми способами деятельности, что обуславливает гетерохронность умственного развития. В качестве показателей умственного развития рассматриваются: знания и мыслитель-

ные операции; оперирование абстрактными отношениями, содержательными обобщениями, теоретическое мышление, категориальное обобщение; использование символического плана; логическое мышление; анализирующее наблюдение; внутренний план действий, т.е. способность действовать «в уме». Согласно культурно-исторической теории Л.С. Выготского, для каждой стороны психики имеется наиболее оптимальный период возрастнопсихологического развития, который именуется сенситивным. Хорошо известны сенситивные периоды активного усвоения речи (от одного до трех-пяти лет); формирования социальной привязанности (первый год жизни) и т.д. [26]. Интеллектуальные способности начинают проявляться в три-четыре года в форме предпочтения определенного вида деятельности. Максимальное развитие памяти наблюдается до пяти лет. Если говорить о мышлении, то начало его формирования приходится на девять лет. В процессе игровой деятельности дошкольник учится ставить цели, строить план действий, выбирать средства, необходимые для реализации поставленной цели. Ребенок этого возраста может соотносить результативность своей деятельности с ожиданиями, способен распределять обязанности и сотрудничать, а также придерживаться правил и осуществлять контроль за выполнением взятых обязательств. Именно поэтому для дошкольного детства характерна включенность во всевозможные развивающие виды деятельности.

Принципы периодичности развития ребенка, связанные с сенситивностью, то есть повышенной восприимчивостью к внешним воздействиям, определяющим развитие социального интеллекта, представлены в концепции периодизации психического развития ребенка Д.Б. Эльконина. Так, в младенческом возрасте (от рождения до 1 года) ведущий вид деятельности - эмоциональное общение со взрослым; в раннем детстве (1-3 года) - предметно-манипулятивная деятельность; в дошкольном возрасте (3-7 лет) - игровая, сюжетная деятельность; в младшем школьном возрасте (7-10 лет) - учебная деятельность; в подростковом возрасте (11-14 лет) - интимно-личностное общение; в раннем юношеском возрасте (15-17 лет) - учебная деятельность с профессиональным уклоном.

Не умаляя значимости других периодов, важно обратить внимание на раннюю стадию развития ребенка, когда на первый план выходит проблема овладения речью. Развитие речи связано с развитием мышления. Однако до поры до времени их развитие идет вне зависимости друг от друга. Первый год жизни относится к довербальному мышлению, а к концу второго года ребёнок начинает говорить. Любопытное объяснение результатам своих исследований с позиции когнитивного подхода дают R. Baillargeon с сопр. (1999) – совсем маленькие крохи способны представлять себе скрытые предметы и делать о них умозаключения. Чуть ли не с рождения малыши способны представлять непрерывность существования предметов не только во времени, но и в пространстве [27]. Все-таки вызывает сомнение достоверность такого заключения, поскольку оно противоречит существующим классическим постулатам. Возможно, ошибка закралась в методологию исследования или же в качество обработки данных.

Л.С. Выготский отмечал, что речь и мышление имеют разные генетические корни и до определенного момента развиваются по разным линиям. Но в известном пункте эти линии пересекаются, после чего мышление становится речевым, а речь - интеллектуальной [28].

Предвестниками формирования мышления являются манипуляции ребенка с предметами, выполнение предметных действий, развитие речи проявляется в форме лепетного говорения, эмоциональных возгласов и жестов. «Встреча» линий развития мышления и речи наблюдается на третьем году жизни. С этим периодом связывается начало вербального (речевого) мышления, которое считается наиболее специфичным для человека и возможности которого безграничны.

Ещё не владея речью, ребёнок изучает мир, воспринимая его объекты при помощи органов чувств: зрения, слуха, осязания, обоняния, вкуса. Тем не менее только при помощи слов, обозначающих объекты и их значимые признаки, восприятие закрепляется в виде представлений. Эти представления составляют основу всего дальнейшего изучения ребёнком мира. Вполне правомерно утверждать, что именно речь является основным средством познания [29]. Уже в три года словарный запас ребенка может достигать до 1000.

В детском развитии наблюдаются разные периоды, для которых наиболее характерными являются те или иные особенности - это периоды, в которые лучше всего осваиваются задачи, мотивы, нормы межличностных отношений, обуславливающие развитие мотивационно-потребностной сферы, и периоды, в которые происходит преимущественное освоение общественно выработанных способов действий с предметами и на этой основе формирование интеллектуально-познавательных возможностей ребенка, его операционно-технических потенциалов. Последовательность смены одних периодов другими позволяет говорить о периодичности процессов психического развития, которая заключается в закономерно повторяющейся смене одних периодов другими: за периодами, в которые происходит преимущественное развитие мотивационно-потребностной сферы, следуют периоды, в которые идет формирование операционно-технических возможностей ребенка; за периодами, в которые идет формирование операционно-технических возможностей, следуют периоды преимущественного развития мотивационно-потребностной сферы.

Согласно Л.С. Выготскому, существует взаимосвязь когнитивных и эмоциональных процессов: аффект и интеллект образуют динамическую смысловую систему. С одной стороны, мышление оказывает влияние на аффект, с другой стороны, обнаруживается влияние аффекта на мышление. Далее уточняется: «Во всякой идее содержится в переработанном виде аффективное отношение человека к действительности, представленной в этой идее», но и сама мысль возникает из мотивирующей сферы нашего сознания [30]. Аналогичную позицию занимали А.Н. Леонтьев и С.Л. Рубинштейн. Так, Алексей Николаевич обращает внимание на регулирующую функцию аффекта в процессе мышления [31].

По мысли Д.Б. Эльконина, проблема психического развития ребенка в культурно-исторической теории Л.С. Выготского недостаточно проработана, он указывает на существование разрыва между процессами умственного развития и развития личности. Сведение развития личности к развитию аффективно-потребностной или мотивационно-потребностной сферы представляется недостаточно обоснованным. В свое время Л.С. Выготский обращал внимание на необходимость анализа развития аффекта и интеллекта в динамическом единстве. Тем не менее сохраняется традиция рассмотрения развития познавательных сил ребенка и аффективно-потребностной сферы как процессов, которые имеют свои, независимые друг от друга, взаимно не пересекающиеся линии [32].

Поскольку мы рассматриваем потенциальные возможности использования психологических закономерностей развития умственных способностей в онтогенезе в моделировании искусственного интеллекта, эта проблема может серьезно повлиять на теоретическую и практическую значимость теории Л.С. Выготского в плане её применимости в решении актуальных вопросов, связанных с обозначенной проблемой. На наличие определенного противоречия указывает и В.В. Рубцов: в качестве единицы развития психического в культурно-исторической теории определено «значение». Л.С. Выготский отмечал, что наделение бессмысленного слова значением есть основной путь образования научных (в отличие от житейских) понятий. В то же время в качестве единицы психического Л.С. Выготский определяет «переживание», природа которого связана с общностью, общением и, конечно, с возникающей эмоцией. В каком отношении «значение» и «переживание» находятся между собой – вопрос, который напрямую затрагивает проблему связи интеллекта и эмоций [33].

Теория деятельности, разработанная А.Н. Леонтьевым, является прямым преемником тех основных идей, которые были заложены Л.С. Выготским в культурно-исторической концепции [34]. Теория деятельности – это шаг вперед в выявлении закономерностей развития естественного интеллекта.

С точки зрения моделирования ИИ, более прогрессивной представляется операциональная теория интеллекта Ж. Пиаже.

«Фея» детской психологии Л.Ф. Обухова провела детальный анализ учения Ж. Пиаже и пришла к заключению, что «известен парадокс, согласно которому авторитет учёного лучше всего определяется тем, насколько он затормозил развитие науки в своей области. Современная зарубежная психология детского возраста буквально блокирована идеями

Пиаже. ... Известно много интерпретаторов Пиаже, но никому из них не удаётся вырваться за пределы разработанной им системы» [35].

Согласно Ж. Пиаже, интеллект – это некоторая способность человека, которая позволяет приспособиться к новым обстоятельствам жизни. С его точки зрения, наличие развитого интеллекта позволяет человеку достигнуть «равновесия» со средой. Адаптация рассматривается как единство процесса ассимиляции и процесса аккомодации. Под *аккомодацией* имеется в виду усвоение правил среды, а также уподобление ей; под *ассимиляцией* – «уподобление себе» и преобразование среды. Иными словами, основной целью разворачивания механизмов ассимиляции является приспособление новой ситуации к уже существующим структурам. Особенность механизма аккомодации, посредством которого осуществляется адаптация к новой ситуации, заключается в изменении самого человека в соответствии с требованиями, предъявляемыми социальной средой. Если модели поведения человека со средним уровнем развития регулируются механизмом аккомодации, то поведение развитой личности опосредуется действием механизма ассимиляции [36]. Ученый исходит из того, что интеллект постоянно «стремится к установлению равновесия между ассимиляцией и аккомодацией, устранению несоответствий или расхождений между реальностью и ее отображением, созданным в уме» [37]. Указанные процессы протекают вместе, что способствует сохранению целостности организма и приобретению им новых свойств – ассимиляция обеспечивает сохранность структур, а аккомодация – их вариативность. Согласно Ж. Пиаже, развитие интеллекта – это стихийный, подчинённый своим особым законам процесс вызревания операциональных структур (схем), постепенно вырастающих из предметно-жизненного опыта ребенка [38].

Рассматривая интеллектуальное развитие ребенка как последовательность стадий, Ж. Пиаже настаивал на неизменности порядка их следования. На протяжении долгого времени ученый вносил уточнения в разработанную иерархическую структуру.

Классификация стадий развития интеллекта по Ж. Пиаже [39]

Период	Подпериод	Стадии	Возраст
I. Сенсомоторный интеллект	A. Центрация на собственном теле	1. Упражнение рефлексов 2. Первые навыки и первые круговые реакции 3. Координация зрения и хватания. Вторичные круговые реакции	0-1 мес. 1-4,5 мес. 4,5- 8-9 мес.
	B. Объективация практического интеллекта	4. Дифференциация средства и цели. Начало практического интеллекта 5. Дифференциация схем действия благодаря третичным круговым реакциям. Появление новых средств для достижения цели 6. Начало интериоризации схем и решения некоторых проблем путем дедукции	0-1 мес. 11-12-18 мес. 18-24 мес.
II. Репрезентативный интеллект и конкретные операции	A. Предоператорный интеллект	1. Появление символической функции. Начало интериоризации схем действия 2. Интуитивное мышление, опирающееся на восприятие 3. Интуитивное мышление, опирающееся на более расчлененные представления	2-4 года 4-6 лет 6-8 лет
	B. Конкретные операции	4. Простые операции (классификация, сериация, взаимно однозначное соответствие) 5. Система операций (система координат, проективные понятия)	9-12 лет 9-12 лет
III. Репрезентативный интеллект и формальные операции	A. Становление формальных операций	1. Гипотетико-дедуктивная логика и комбинаторика	12-14 лет
	B. Достижение формальных операций	2. Структура «решетки» и группа четырех трансформаций (<i>INRC*</i>)	от 13-14 лет

* I – прямая операция; N – обратная операция; R – операция реципрокности; C – коррелятивная операция или отрицание реципрокности.

В целом интеллектуальное развитие ребенка совпадает с развитием операциональных структур интеллекта, в ходе которого мыслительные операции постепенно приобретают качественно новые свойства: скоординированность, обратимость, автоматизированность, сокращённость. В интеллектуальном развитии Ж. Пиаже выделяет две основные линии. Первая линия – это интеграция операциональных когнитивных структур, вторая – рост инвариантности (объективности) индивидуальных представлений о действительности.

Для описания особенностей мышления, характерного для ребенка в возрасте до 8–10 лет, Ж. Пиаже вводит термин «эгоцентризм» как одну из трех стадий развития мышления ребенка. На *первой стадии* (аутизм) мышление ребенка асоциально и субъективировано. На *второй стадии* (эгоцентризм) ребенок отождествляет точки зрения других людей с собственной, обнаруживая субъективный реализм. Специфика детских представлений о мире, логика и речь ребёнка являются следствием эгоцентрической умственной позиции. Эгоцентризм обуславливает такие особенности мышления, как неспособность выполнять логические операции сложения и умножения классов, систематически упорядочивать объекты по какому-либо признаку, понимать принцип сохранения количества при изменении формы объектов. Экспериментальные исследования Пиаже подтвердили особенности этого феномена. Наглядным примером эгоцентризма ребенка является эксперимент с макетом из трех гор. *Третья стадия* (социальное мышление) открывает возможность понимания других точек зрения, формирования объективного образа мира, инвариантного относительно разнообразия точек зрения других людей. Мышление такого рода характеризуется созреванием операций, обратимостью мышления и способностью к децентрации, то есть установлению объективных отношений между предметами. *Децентрация* характеризует переход от дооперационального интеллекта к стадии конкретных операций и появление соответствующих этой стадии логических структур [40].

К сожалению, ученый ограничил стадии развития интеллекта возрастом 14–17 лет, однако на отрезке от 20 до 35 лет наблюдается максимальная интеллектуальная продуктивность, что позволяет говорить о большей зрелости операциональных механизмов интеллектуальной активности.

Гениальному ученому не удалось избежать критики относительно так называемых «феноменов Пиаже», в том числе и со стороны Л.С. Выготского, который считал, что анализ развития высших психических функций построен на основе сильной абстракции «саморазвивающегося интеллекта», в которой игнорируется роль социокультурных факторов.

При всём том представляется, что научное наследие Ж. Пиаже содержит в себе недостаточно использованный потенциал, который можно применить к изучению искусственных систем интеллекта. Интересные соображения по данному поводу высказаны В.П. Старжинским, который считает, что «в теории искусственного интеллекта интеллект предстаёт в виде конкретного набора относительно независимых познавательных способностей, которые не сводятся к решению формально логических задач. Ж. Пиаже доказал, что логика как образец правильного (истинного) мышления не является некоей константой мышления, кантовской а priori, а есть результат постепенного развития мышления, начиная с примитивных дологических форм и заканчивая логическими формализмами. Онтологическое развитие логики есть не только задача психологии, но и ключ к объяснению и построению эпистемологии и теории искусственного интеллекта. Ж. Пиаже предположил, что существует соответствие между психическими процессами и логическими операциями и поставил задачу исследовать логические операции посредством выявления механизмов психических процессов, им соответствующих. Возникновение стабильных целостных структур интеллекта должно соотноситься с определёнными логическими формами. Таковой являлась первоначальная идея-гипотеза, которая была обоснована конструктивно» [41].

В современной психологии интеллекта, в том числе и искусственного, существует много спорных вопросов относительно понятийного аппарата и теоретических подходов, а

также возможностей их применения на практике. Любая теория или концепция в науке заточена на решение конкретной проблемы, и в них сосредоточены определенные алгоритмы, ориентированные исключительно на её разрешение. Разработка теоретических постулатов сопряжена с тем, для решения каких задач она необходима. Отсутствие четкого понимания этой закономерности и подмена одних задач другими, не свойственными данной теории, может привести к серьезным методологическим ошибкам, а то и к хаосу.

Авторы подходов к феномену интеллекта в психологии, которых мы здесь представили, безусловно, ставили перед собой задачи, отличные от наших, и не удивительно, что их посылы могут расходиться с нашими. Мы предприняли попытку очертить круг проблемных вопросов, связанных с возможностью использования психологических теорий и концепций интеллекта в контексте интерпретации ИИ. Пренебрегая достижениями в области психологии интеллекта (мышления) и их анализом, невозможно сколь-либо продвинуться в построении и объяснении моделей ИИ. Очевидна и проблема, связанная с согласованием идей развития интеллекта в психологии и кибернетике, технических науках. Необходимо принять во внимание, что «в инженерном проектировании процесс характеризуется экстернизацией и направлен от идеи к внедрению, становление мыслительной деятельности связано с интериоризацией и является внедрением деятельности в интеллект [42]. Данный тезис как нельзя лучше служит дополнительным подтверждением правомерности междисциплинарного изучения искусственных систем интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нильсон Н. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. М.: Мир, 1973. С. 6.
2. Петрунин Ю.Ю. Искусственный интеллект // Новая философская энциклопедия: в 4 т. Т. 2 / Ин-т философии РАН; Нац. общ.-науч. фонд; науч.-ред. совет: пред. В. С. Степин, зам. пред. А.А. Гусейнов, Г.Ю. Семигин, уч. секр. А. П. Огурцов. М.: Мысль, 2010. С. 159.
3. Нагоев З.В. Интеллектика, или Мышление в живых и искусственных системах. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2013. С. 16.
4. Шубина Н.Л. Научная коммуникация: поиски разумного компромисса / <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnaya-kommunikatsiya-poiski-razumnogo-kompromissa>. Доступ: 27.11.2019
5. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 1999. 482 с.
6. Rhoten D. A Multi-Method Analysis Of The Social And Technical Conditions For Interdisciplinary Collaboration. 2003.: http://www.ncar.ucar.edu/Director/survey/Rhoten_NSF-BCS.FINAL.pdf. Pp. 2-19.
7. Перспективы метафизики: классическая и неклассическая метафизика на рубеже веков / под ред. засл. деят. науки РФ, проф. Г.Л. Тульчинского и проф. М.С. Уварова. СПб., 2000. <http://www.philosophy.ru/library/uvarov/perspmet/06.html>. 27.11.2019.
8. Проективный философский словарь. СПб: Межд. кафедра (ЮНЕСКО) по философии и этике СПб научного центра РАН. Т.В. Артемьева, И.П. Смирнов, Э.А. Тропп, Г.Л. Тульчинский, М.Н. Эпштейн. 2002. https://projective_philosophy.academic.ru/49/ 27.11.2019.
9. Зинченко В.П. Миры сознания и структура сознания. <http://development2005.narod.ru/books/zin.htm>. 30.11.2019.].
10. Дубровский Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект. М.: ИД «Стратегия-Центр», 2007 / http://www.dialog21.ru/dubrovsky/nauchnye_texty/sozn_mozg_I.htm. Доступ 28.11.2019.
11. Большой психологический словарь / сост. Мещеряков Б., Зинченко В.М. Олма-пресс, 2004.
12. Шушков А.А. Толково-понятийный словарь русского языка. М.: АСТ-Астрель-Хранитель, 2008. С. 802.

13. Михайлов Ф.Т. Мышление. Статья // Большой психологический словарь. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003.
14. Ожегов С.И. Словарь русского языка / Ок. 53 000 слов. 24-е изд., испр. М.: ИД «ОНИКС 21 век», Мир и образование, 2004. <http://www.ozhegov.ru>. Доступ 21.11.2019.
15. Тихомиров О.К. Психология мышления. М., 1984.
16. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1975. С. 82.
17. Брушлинский А.В., Тихомиров О.К. О тенденциях развития современной психологии мышления// Национальный психологический журнал. № 2(10). 2013. С. 14.
18. Тихомиров О.К. Структура мыслительной деятельности человека: опыт теоретического и экспериментального исследования. М.: Изд-во Моск. унив., 1969. С. 268.
19. Брушлинский А.В. Психология мышления и кибернетика. М., 1970, 191 с.
20. Дружинин В.Н. Модель интеллектуального диапазона. Интеллект и общество // Психология. Журнал высшей школы экономики. 2005. Т. 2. № 3. С. 78-90.
21. Исследования интеллекта и творчества / под ред. Журавлева А.Л., Ушакова Д.В., Холодной М.А. М.: ЛитРес, 2019. С. 7.
22. Величковский Б.М. Когнитивная наука: основы психологии познания: в 2 т. М., 2006. Т. 2. С.196.
23. Социальный интеллект: теория, измерение, исследования / Под ред. Д. В. Люсина, Д. В. Ушакова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004. С. 22.
24. Ушаков Д.В. Социальный интеллект как вид интеллекта / http://www.creativity.ipras.ru/texts/books/social_IQ/ushakov1_Social_IQ.pdf. Доступ: 23.12.2019.
25. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. 3-е изд. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 334 с.
26. Карабанова О.А. Сенситивный период / Психологический лексикон: энциклопедический словарь: в 6 т. / ред.-сост. Л. А. Карпенко, под общ. ред. А. В. Петровского. Москва: ПЕР СЭ, 2006. С. 66.
27. Baillargeon R. 2,5-month-old infants' reasoning about when objects should and should not be occluded//Cognitive Psychology. 1999. Vol. 39. P. 116-157.
28. Выготский Л.С. Мышление и речь // Проблемы общей психологии. Собр. соч. Т. 2. М.,1982. С.105.
29. Янушко Е. Помогите малышу заговорить. Развитие речи детей 1-3 лет. М.: ЭКСМО, 2015. С. 7.
30. Выготский Л.С. Собр. соч.: в 6 т. М., 1982. Т. 2. С. 22.
31. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. М.: Политиздат, 1975. 304 с.
32. Эльконин Д.Б. К проблеме периодизации психического развития в детском возрасте. С. 70. <http://psychlib.ru/mgpru/EPr-1997/EPR-0661.htm#hid2>. Доступ 30.11.2019.
33. Рубцов В.В. Культурно-историческая научная школа: проблемы, которые поставил Л.С. Выготский // Культурно-историческая психология. 2016. Т. 12. № 3. С. 4-14. doi:10.17759/chr.2016120301.
34. Давыдов В.В. Культурно-историческая концепция. <http://development2005.narod.ru/books/conc.htm>. Доступ 30.11.2019.
35. Обухова Л.Ф. Возрастная психология. М.: Litres. 2018. С. 168.
36. Вислова А.Д. Проблемы социальной адаптации молодежи в современном обществе (на примере Кабардино-Балкарии). Нальчик: Ред.-изд. отдел ИГИ КБНЦ РАН, 2017. 2017. 104 с.
37. Пиаже Ж. Избранные психологические труды: пер.с франц. М., 1994. С. 114.
38. Пиаже Ж. Психология интеллекта: пер. с англ. и фр. СПб.: Питер, 2003. 192 с.
39. Обухова Л.Ф. Психология развития. Исследование ребенка от рождения до школы. М.: Litres. 2019. С. 107.
40. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. Римис, 2008. 448 с.

41. Старжинский В.П. Методология и принципы моделирования саморазвивающегося интеллекта в генетической психологии // НАБУКА: ИДЭИ, ПРАПАНОВЫ. № 7. 2014. С. 74.

42. Старжинский В.П. Методология и принципы моделирования саморазвивающегося интеллекта в генетической психологии // НАБУКА: ИДЭИ, ПРАПАНОВЫ. № 7. 2014. С. 70.

REFERENCES

1. Nielson N. *Iskusstvennyy intellekt. Metody poiska resheniy* [Artificial Intelligence. Methods for finding solutions]. M.: Mir, 1973. P. 6.

2. Petrunin Yu.Yu. *Iskusstvennyy intellekt* [Artificial Intelligence] // New Philosophical Encyclopedia: in 4 vols. T. 2 / Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences; National general science fund; scientific ed. tip: Chairman V. S. Stepin, deputy chairman A.A. Huseynov, G.Yu. Semigin, science secretary A.P. Ogurtsov. M.: Thought, 2010. P. 159.

3. Nagoyev Z.V. *Intellektika, ili Myshleniye v zhivyykh i iskusstvennykh sistemakh* [Intelligence, or thinking in living and artificial systems]. Nalchik: Publishing House of the KBSC RAS, 2013. P. 16.

4. Shubina N.L. *Nauchnaya kommunikatsiya: poiski razumnogo kompromissa* [Scientific communication: the search for a reasonable compromise] / <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnaya-kommunikatsiya-poiski-razumnogo-kompromissa>. Access: 11/27/2019.

5. Stepin V.S. *Teoreticheskoye znaniye* [Theoretical knowledge]. M., 1999. 482 p.

6. Rhoten D. A Multi-Method Analysis Of The Social And Technical Conditions For Interdisciplinary Collaboration. 2003.: http://www.ncar.ucar.edu/Director/survey/Rhoten_NSF-BCS_FINAL.pdf. P. 2-19.

7. *Perspektivy metafiziki: klassicheskaya i neklassicheskaya metafizika na rubezhe vekov* [Prospects for metaphysics: classical and non-classical metaphysics at the turn of the century] / ed. merit activist science of the Russian Federation, prof. G.L. Tulchinsky and prof. M.S. Uvarova. St. Petersburg, 2000. <http://www.philosophy.com/library/uvarov/perspmet/06.html>. 11/27/2019.

8. *Proyektivnyy filosofskiy slovar'* [Projective philosophical dictionary]. SPb: Int. Department (UNESCO) in Philosophy and Ethics of St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. T.V. Artemyev, I.P. Smirnov, E.A. Tropp, G.L. Tulchinsky, M.N. Epstein. 2002. https://projective_philosophy.academic.ru/49/ 11/27/2019.

9. Zinchenko V.P. *Miry soznaniya i struktura soznaniya* [Worlds of consciousness and structure of consciousness]. <http://development2005.narod.ru/books/zin.htm>. 11/30/2019.].

10. Dubrovsky D.I. *Soznaniye, mozg, iskusstvennyy intellekt* [Consciousness, brain, artificial intelligence]. M.: Publishing House "Strategy Center", 2007 / http://www.dialog21.ru/dubrovsky/nauchnye_texty/sozn_mozg_I.htm. Access 11/28/2019.

11. *Bol'shoy psikhologicheskiy slovar'* [Large psychological dictionary] / Comp. Meshcheryakov B., Zinchenko V. M.: Olma-press, 2004.

12. Shushkov A.A. *Tolkovo-ponyatiynyy slovar' russkogo yazyka* [Explanatory dictionary of the Russian language]. M.: AST-Astel-Keeper, 2008.P. 802.

13. Mikhailov F.T. *Myshleniye. Stat'ya* [Thinking Article] // *Bol'shoy psikhologicheskiy slovar'* [Large psychological dictionary]. M.: OLMA-PRESS, 2003.

14. Ozhegov S.I. *Slovar' russkogo yazyka* [Dictionary of the Russian language] / Ok. 53,000 words. 24th ed., Rev. M.: ONICS Publishing House 21st Century, World and Education, 2004. <http://www.ozhegov.ru>, Access 11/21/2019.

15. Tikhomirov O.K. *Psikhologiya myshleniya* [The psychology of thinking]. M., 1984.

16. Leontiev A.N. *Deyatel'nost'. Soznaniye. Lichnost'* [Activity. Consciousness. Personality]. M., 1975. P. 82.

17. Brushlinsky A.V., Tikhomirov O.K. *O tendentsiyakh razvitiya sovremennoy psikhologii myshleniya* [On the development trends of modern psychology of thinking] // National Psychological Journal No. 2 (10). 2013, P. 14.

18. Tikhomirov O.K. *Struktura myslitel'noy deyatel'nosti cheloveka: Opyt teoreticheskogo i eksperimental'nogo issledovaniya* [The structure of human mental activity: The experience of theoretical and experimental research]. M.: Publishing House of Moscow Univ., 1969. P. 268.
19. Brushlinsky A.V. *Psikhologiya myshleniya i kibernetika* [Psychology of thinking and cybernetics]. M., 1970. 191 p.
20. Druzhinin V.N. *Model' intellektual'nogo diapazona. Intellekt i obshchestvo* [Intelligent range model. Intelligence and society] // Psychology. Journal of Higher School of Economics. 2005. T. 2. No. 3. Pp. 78-90.
21. *Issledovaniya intellekta i tvorchestva* [Studies of intelligence and creativity] / ed. Zhuravleva A.L., Ushakova D.V., Kholodnoy M.A. M.: LitRes, 2019. P. 7.
22. Velichkovsky B.M. *Kognitivnaya nauka: osnovy psikhologii poznaniya v 2 t.* [Cognitive science: the basics of the psychology of cognition: in 2 vols]. M., 2006. V. 2. P. 196.
23. *Sotsial'nyy intellekt: Teoriya, izmereniye, issledovaniya* [Social intelligence: Theory, measurement, research] / Ed. D.V. Lyusina, D.V. Ushakova. M.: Publishing House "Institute of Psychology RAS", 2004. P. 22.
24. Ushakov D.V. *Sotsial'nyy intellekt kak vid intellekta* [Social intelligence as a type of intelligence] / http://www.creativity.ipras.ru/texts/books/social_IQ/ushakov1_Social_IQ.pdf. Access: 12/23/2019.
25. Kholodnaya M.A. *Psikhologiya intellekta: paradoksy issledovaniya.3-ye izd* [Psychology of Intelligence: The Paradoxes of Research. 3rd ed.]. M.: Yurait Publishing House, 2019. 334 p.
26. Karabanova O.A. *Sensitivnyy period* [Sensitive period] / *Psikhologicheskiy leksikon: entsiklopedicheskiy slovar': v 6 t.* [Psychological lexicon: encyclopedic dictionary: in vol.] / Ed. L. A. Karpenko, under the general. ed. A.V. Petrovsky. Moscow: PER SE, 2006. P. 66.
27. Baillargeon R. 2.5-month-old infants "reasoning about when objects should and should not be occluded // Cognitive Psychology. 1999. Vol. 39. Pp. 116-157.
28. Vygotsky L.S. *Myshleniye i rech'* [Thinking and speech] // Problems of general psychology. *Sobr. Op. T. 2.* M., 1982. P. 105.
29. Yanushko E. *Pomogite малышу заговорит'. Razvitiye rechi detey 1-3 let.* [Help the baby speak. The development of children's speech 1-3 years]. M.: EKSMO, 2015. P. 7.
30. Vygotsky L.S. *Sobr. op.: in 6 vol.* M., 1982. Vol. 2. P. 22.
31. Leontiev A.N. *Deyatel'nost', soznaniye, lichnost'* [Activity, consciousness, personality]. M.: Politizdat, 1975. 304 p.
32. Elkonin D.B. *K probleme periodizatsii psikhicheskogo razvitiya v detskom vozraste* [To the problem of periodization of mental development in childhood]. P. 70. <http://psychlib.ru/mgppu/EPr-1997/EPR-0661.htm#hid2>. Access 11/30/2019.
33. Rubtsov V.V. *Kul'turno-istoricheskaya nauchnaya shkola: problemy, kotoryye postavil L.S. Vygotskiy* [Cultural-historical scientific school: problems posed by L.S. Vygotsky] // Cultural-historical psychology. 2016. V. 12. No. 3. P. 4-14. doi: 10.17759 / chp.2016120301.
34. Davydov V.V. *Kul'turno-istoricheskaya kontseptsiya* [Cultural and historical concept]. <http://development2005.narod.ru/books/conc.htm> access 30.11.2019.
35. Obukhova L.F. *Vozrastnaya psikhologiya* [Age-related psychology]. M.: Litres. 2018. P. 168.
36. Vislova A.D. *Problemy sotsial'noy adaptatsii molodezhi v sovremennom obshchestve (na primere Kabardino-Balkarii)* [Problems of social adaptation of youth in modern society (for example, Kabardino-Balkaria)]. Nalchik: Ed. Department of IGI KBSC RAS, 2017. 2017.104 p.
37. Piaget J. *Izbrannyye psikhologicheskiye trudy* [Selected psychological works: transl. from the French]. M., 1994. P. 114.
38. Piaget J. *Psikhologiya intellekta: per. s angl. i fr.* [Psychology of intelligence: transl. from english and fr.]. St. Petersburg: Peter, 2003.192 p.
39. Obukhova L.F. *Psikhologiya razvitiya. Issledovaniye rebenka ot rozhdeniya do shkoly* [Developmental psychology. Examination of a child from birth to school]. M.: Litres. 2019. P. 107.

40. Piaget J. *Rech' i myshleniye rebenka* [Speech and thinking of a child]. Rimis, 2008. 448 p.

41. Starzhinsky V.P. *Metodologiya i printsipy modelirovaniya samorazvivayushchegosya intellekta v geneticheskoy psikhologii* [Methodology and principles of modeling self-developing intelligence in genetic psychology] // NAVUKA: IDEI, PRANANOVA. No. 7/2014. P. 74.

42. Starzhinsky V.P. *Metodologiya i printsipy modelirovaniya samorazvivayushchegosya intellekta v geneticheskoy psikhologii* [Methodology and principles of modeling self-developing intelligence in genetic psychology] // NAVUKA: IDEI, PRANANOVA. No. 7/2014. P. 70.

THE POTENTIAL OF INTELLIGENCE PSYCHOLOGY IN THE CONTEXT SIMULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

A.D. VISLOVA

Federal state budgetary scientific establishment "Federal scientific center
"Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"
360002, KBR, Nalchik, 2, Balkarov street
E-mail: cgrkbncran@bk.ru

The article presents the results of a theoretical analysis of psychological approaches to the problem of intelligence and thinking in terms of applicability in the interpretation of artificial intelligence systems. The question is raised about the contradictions associated with attributing artificial intelligence (AI) to the properties of natural intelligence. The limited interpretation of intelligence as a set of elementary processes of information processing is indicated. The features of mental development at the stages of ontogenesis, developed in cultural-historical psychology, are described. The conceptual ideas of the development of intelligence, laid down in the genetic psychology of J. Piaget, are revealed, which can serve as an impetus to the modeling of AI. The main trends of a systemic study of the problem of AI are discussed. The problematic issues related to the psychology of AI are described. The conclusion is drawn about the prospects of an interdisciplinary research in the field of artificial intelligence, the difficulties associated with its development and implementation are indicated.

Keywords: artificial intelligence, modeling, intelligence, mental processes, thinking, cognitive functions, cognitive abilities, cultural-historical psychology, the theory of intelligence J. Piaget, ontogenesis, synthesis of knowledge, an interdisciplinary approach.

Работа поступила 10.12.2019 г.