

УДК 519.86

Роботы и Человек

О. Г. Пенский

Пермский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15
ogpensky@mail.ru; +7 342 239 63 09

На основе математических моделей рассматриваются некоторые психологические особенности взаимоотношений робота и человека; описываются некоторые проекты совместного сотрудничества роботов и человека и их влияния друг на друга; в связи с развитием искусственного интеллекта выдвигается гипотеза о будущей роли ученого; рассматриваются проблемы внедрения в жизнь социума роботов с психологией, отличной от человеческой. В статье осуществлена попытка аналитического анализа взаимоотношений робота и человека с точки зрения математики и психологии.

Ключевые слова: *робот; математические модели; психология; психология роботов; прогнозы; социум.*

DOI: 10.17072/1993-0550-2020-3-50-55

Введение

Сегодня стал очевидным тот факт, что робототехника и искусственный интеллект уже ворвались в жизнь человечества и стремительно расширяют сферы своего применения в социуме, приходя на помощь людям в критические моменты их существования. Буквально за три последних месяца роботы стали эффективно использоваться во многих странах в борьбе с неожиданной мировой пандемией коронавируса [1, 2], что свидетельствует не только о широких современных, но и о больших потенциальных возможностях робототехники. Поэтому становится очевидным правильность принятия решений многими государствами об обращении особого внимания на развитие и использование роботов и искусственного интеллекта как неотъемлемой части робототехники для своих стран.

В настоящее время даже в провинциальных городах России в массовом порядке создаются, так называемые, технопарки и кванториумы [3, 4], деятельность которых во многом посвящена разработке проектов, связанных с IT-технологиями, искусственным

интеллектом и робототехникой. Общих методик обучения школьников в кванториумах нет, но есть множество частных разработок.

Отметим, что создание кванториумов и технопарков началось относительно недавно, хотя некоторые особо прозорливые и инициативные провинциалы начали вести свои порталы по робототехнике для молодежи более пяти лет назад.

Примером такого портала является пермский сайт "Занимательная робототехника" [5], который существует вот уже шесть с лишним лет.

Мы не будем описывать конкретные проекты, связанные с разработкой и использованием роботов в различных сферах человеческой деятельности, так как информацию об этом любой интересующийся может почерпнуть, например, из ресурсов сети Интернет [6, 7] или соответствующей литературы, например монографий [8, 9]. Мы лишь остановимся на частичном анализе математических моделей современной гуманоидной робототехники и описании того общего, что есть у роботов и человека.

Общее между гуманоидной робототехникой и человеком

Рэй Курцвейл в своих очень широко известных прогнозах о будущем науки и техники и, как прямое следствие, будущем человечества [10], ориентируется, прежде всего, на правила математической экстраполяции. Но, как говорит математическая наука, для достаточно далекого по времени вычисления значений экстраполируемой функции от известных в ее узлах численных значений значительно увеличивается погрешность экстраполяции. Чтобы уменьшить эту погрешность, математики разработали множество методов, которые также имеют и множество допущений (ограничений) для их адекватного использования на практике. Поэтому точность прогнозов Рэя Курцвейла вызывает некоторые сомнения у людей, знакомых с основами высшей математики, и эти прогнозы требуют более строгого обоснования, например, на основе применения не только математики, но и других наук.

В философии существует множество теорий, описывающих развитие окружающего мира, одной из которых является теория диалектического развития.

В работе [11] осуществлена попытка математического моделирования гегелевских положений диалектики виртуального мира роботов, а работа [12] позволяет вычислить время перехода любой системы в этом мире в новое качество. О стремительном переходе реальной мировой системы в новое качество, связанном с ускоряющимся развитием науки и техники, и говорит Рэй Курцвейл в своих прогнозах. Математические модели развития виртуального мира роботов при дополнительной верификации можно легко адаптировать к реальному миру. Мир, по словам философов, развивается периодами спада и прогресса, и это развитие похоже на раскрутку спирали.

В работе [11] на основе математики уточняется, что развитие идет не по спирали, а по закону косинуса. Поэтому следует ждать спада интереса к роботам после современного бурного подъема робототехнических технологий и технологий искусственного интеллекта. А это корректирует прогнозы Рэя Курцвейла.

Следует отметить, что в настоящее время у политиков нет конкретной общей стратегической цели развития мирового социума. Учеными лишь анализируются итоговые статистические результаты достижений общества, предо-

ставляемые политикам. Но для роботов уже разработана универсальная методика численной оценки величины достижения поставленной, например воспитательной, цели [13].

Адаптация этой методики к описанию развития человеческого социума позволит объективно определить то, на каком этапе развития находится общество людей относительно заданной цели его существования, если такая цель наконец-то будет сформулирована.

В настоящее время в связи с пандемией коронавируса в средствах массовой информации России много пишут об опасности для психики детей всеобщей роботизации образования. Первые педагогические, психологические и медицинские исследования подтверждают эту опасность. При общении "живого" учителя и школьника возникают межличностные отношения, при которых один человек эмоционально воздействует на другого человека.

В работах [14, 15] введены, так называемые, *коэффициенты эмоционального влияния* (коэффициенты внушаемости) одного робота на другого робота при их общении. Математические модели этих коэффициентов без больших трудностей можно перенести на межличностные контакты людей, взаимные контакты человека и робота. А именно взаимоотношения робота и человека оказывают негативный психологический эффект на школьника при тотальной роботизации образования.

К сожалению, в настоящее время психологи не умеют численно определять степень влияния одного человека на другого. Но мы, исходя из логических рассуждений, можем сказать, что эмоциональное влияние робота на человека больше, чем человека на бездушного робота, а значит, коэффициент влияния человека на робота меньше, чем коэффициент влияния робота на человека.

В работе [14] введено математическое определение робота-гипнотизера, т.е. робота, заставляющего подчиняться себе. В работе [15] введены понятия мягкого и жесткого гипноза, где первое определяет воспитание через процесс убеждения, а второе – через жесткий диктат воли гипнотизера. Для психики школьника наиболее опасен жесткий гипноз, идущий от робота-гипнотизера. Поэтому, как показывает математическая теория гипноза, при воспитании и обучении школьников с помощью IT-технологий нужно избегать

жесткого гипноза со стороны учителя-робота-гипнотизера и делать так, чтобы коэффициенты влияния учителя были соизмеримы с коэффициентами влияния школьников.

В работе [14] предложено использовать коэффициенты влияния при создании роботов, лично преданных хозяину: для этого достаточно разработчику программного обеспечения роботов задать очень большой коэффициент влияния человека на каждого робота, владельцем которого является человек.

Современное стремительное развитие робототехники ставит перед человеком не только новые технические и психологические задачи, но и задачи, связанные с его мировоззрением. В работе [14] дано определение озарения роботов: "Озарение робота – это решение задачи на основе частичной потери логики в мышлении робота".

В этой же работе приведен алгоритм озарений. Отличительной особенностью алгоритма является то, что озарение робота по решению задачи привносится извне, например, от человека. Если проецировать на человека определение и алгоритм озарения для робота, то невольно возникает вопрос: "А кто является тем "извне", кто приносит озарение не роботу, а человеку?!"

Таким образом, математические модели психологии роботов, если принимаемые при создании моделей гипотезы верны, напрямую ставят вопрос о существовании в мире разумных сил, не подвластных человеку.

В настоящее время формализованы многие методы научных исследований, существуют конкретные методики, используемые в фундаментальной и прикладной науке, а поэтому, при анализе развития искусственного интеллекта возникает другой вопрос: "Как изменится роль ученого в связи с этим развитием?". И приходит на ум только один ответ: "Ученый станет, прежде всего, постановщиком новых задач. Особо ценными станут ученые с хорошей интуицией и те, к кому приходят озарения".

Ответ, приведенный выше, ставит новые задачи перед современными ИТ-науками.

В настоящее время существует большое количество различных компьютерных математических пакетов [16, 17], основная функция которых состоит в том, что по одной команде пользователя пакета компьютер решает, например, заданные уравнения с помощью заданных пользователем математических ме-

тодов, "прошитых" в пакете. При этом наличие профессионального программиста не требуется. В связи с грядущим изменением роли ученого целесообразно именно сейчас начать разработку специального языка программирования, предназначенного для формализованной постановки научных задач в любой отрасли человеческих знаний. Этот язык должен применяться людьми, которые могут вообще ничего не знать о методиках конкретных наук, но искусственный интеллект самостоятельно проведет исследования, самостоятельно выберет способ решения задачи (в отличие от существующих математических пакетов), исходя из заложенных в нем методик и учитывая только саму постановку задачи, предложенную исследователем. Ученый будет только проанализировать результаты, полученные искусственным интеллектом. Вероятно, в будущем количество ученых в мире резко сократится.

Сейчас уже созданы основы общей математической теории эмоциональных роботов [13], которые позволяют запрограммировать, пускай, пока примитивного, но все же психологического аналога реального человека, названного цифровым двойником. Программирование цифрового двойника основано на общих математических моделях эмоциональных роботов, где входными параметрами моделей являются измеренные у человека эмоции, воспитание, количество накопленной логической информации, коэффициенты памяти и другие психологические характеристики.

В настоящее время в мировой робототехнике большое внимание уделяется применению роботов в медицине. Однако медицинских роботов, как правило, используют при лечении телесных, а не душевных заболеваний [18]. В работе [13] впервые приведены математические модели диагностики таких психических заболеваний, как неврастения и психопатия цифровых двойников. Программное обеспечение, основанное на математических моделях этих заболеваний для цифровых двойников, уже использовалось при оценке тяжести неврастения и психопатии реальных пациентов в одной из неврологических клиник Пермского края РФ. Верификация математических моделей диагнозами пациентов, поставленных врачом, показала точность определения степени тяжести заболеваний равную 85 %. На основе предложенной математической модели

оптимального психотропного лекарства показано, что неврастения и психопатия цифровых двойников полностью излечимы. Вопрос о справедливости этого вывода для реальных больных остается пока открытым.

Уже несколько лет в мире, особенно в восточных экономически развитых государствах, таких как Япония, Южная Корея и Китай, активно занимаются созданием гуманоидных роботов, являющихся, по крайней мере, точной внешней копией человека, а с психологической точки зрения – его цифровым двойником [19]. На вопрос о том: "Зачем нужны эти роботы-копии человека, являющиеся, по сути, дорогими игрушками?" – японцы отвечают: "Мы делаем то, что делает Учитель". При этом под Учителем они понимают и природу, и высшие сверхъестественные силы.

В Соединенных Штатах Америки и Сингапуре идут по несколько иному пути. Одновременно с созданием полных копий живых существ США и Сингапур пытаются внедрить в коммерческий оборот промежуточные результаты своих разработок по робототехнике. Несколько лет назад с одной из сингапурских инновационных компаний представители Пермского государственного национального исследовательского университета вели переговоры о реализации следующего технического проекта, основанного на математическом моделировании психологии примитивного цифрового двойника [20]. Главная задача проекта состояла в воспитании капризных детей с помощью роботизированных игрушек. Техническая идея проекта предлагалась следующая: "В игрушку (мячик, детская машинка и т.д.) встраиваются микрофон, небольшой электродвигатель и компьютерный чип с "прошитой в нем программой", позволяющей вычислять время, когда ребенок успокоится после перевозбуждения. Если ребенок, капризничая, начинает громко кричать, то, благодаря микрофону и чипу, оценивается амплитуда звуковой волны, порожденной криком ребенка. При превышении амплитуды звука заданной родителями величины, зависящей от психологических качеств ребенка, включается электродвигатель, и игрушка убегает от ребенка по направлению уменьшения громкости звука. "Прошитая" в чип игрушки программа вычисляет время, необходимое для возвращения ребенка в спокойное состояние. После истечения этого времени игрушка воз-

вращается к ребенку". Воспитательное значение проекта заключается в том, что ребенок, любящий играть в игрушки, не захочет, чтобы от его крика они убежали, а поэтому ребенок будет умирять собственные капризы. В этом проекте важно то, что его авторы не пытались создать большого робота, эмоционально воздействующего на человека, а решили реализовать лишь небольшую часть этого робота в виде детской игрушки, способной решать маленькую задачу. В ходе переговоров по реализации проекта руководство сингапурской компании практически мгновенно просчитало экономический эффект, оценив стоимость одной игрушки при ее продаже в 20 долларов и определив одну из конкретных фирм, находящихся в КНР, в качестве производителя игрушки, являющейся своеобразным цифровым двойником, реагирующим на капризы ребенка. Отметим то, что описываемая игрушка очень простая и впоследствии она была изготовлена в более примитивном варианте учениками одной из школ г. Перми [21].

Во время переговоров руководство компании Сингапура спросило у пермских разработчиков о том, из каких источников они черпают идеи для проектов? Пермляки ответили:

– Придумываем сами.

Ответ компании был таков:

– А мы черпаем инновационные идеи из научно-фантастических художественных произведений.

Роботы с психологией, отличной от человека

Как уже говорилось, японцы при создании гуманоидных, человекоподобных роботов копируют действия Учителя. Но даже сейчас, благодаря уже разработанной математической теории роботов с неабсолютной памятью, стало возможным создавать роботов с "психологией", отличной от психологии человека, отличной от того, что сделал японский Учитель. Но так как человек при создании нового, в основном, использует принцип аналогов существующего, то основной проблемой разработки роботов с иной психологией, аналогов которой нет, является проблема придумывания нечеловеческой психологии для постановки математических и робототехнических задач. Именно здесь становятся актуальными интуиция и озарения ученого.

Мы можем привести лишь небольшие примеры роботов будущего с нечеловеческой

психологией. Так, например, современные психологи утверждают, что у человека существуют базовые эмоции (страх, радость и т.д.). Одни исследователи говорят, что их количество равно восьми, другие – шестнадцать, самое большое заявленное количество базовых эмоций, встречающихся в научной психологической литературе, – двести пятьдесят шесть.

У ученых-гуманитариев нет единого мнения даже по количеству базовых эмоций. Но созданная математическая теория эмоциональных роботов [13] предполагает произвольное количество базовых эмоций робота, не привязанное к конкретному числу. Поэтому при программировании можно ввести и две, и десять тысяч базовых эмоций робота, что уже будет описывать робота с отличной от человеческой психологией.

Приведем следующий пример. Человек по своей природе обладает коэффициентом памяти, меньше единицы, и характеризующим ту часть полученной информации, которую он запомнил. При создании роботов можно задать коэффициент памяти робота, равный единице – а это уже означает отличие "психологии" робота от психологии человека. Отметим: компьютер, являющийся своеобразным роботом, помнит все, и уже поэтому его "психология" отличается от человека.

Задачи психологии роботов для психологии человека

На наш взгляд, с развитием робототехники серьезное изучение взаимоотношений роботов с нечеловеческой психологией с живым человеком станет особенно актуальным.

В настоящее время разработчики искусственного интеллекта роботов ставят новые задачи перед психологами. Так, например, математики при разработке моделей комплексных эмоций робота, являющихся вектором, состоящим из всех базовых эмоций, предполагают, что на внешний стимул у робота в качестве ответной реакции возникают одновременно все базовые эмоции. И уже потом чип робота, исходя из возникшей комплексной эмоции, вычисляет на основе алгоритмов искусственного интеллекта ту итоговую базовую эмоцию, которая определяет психологическую реакцию робота на стимул. Психологи считают, что у человека в ответ на стимул порождается одна конкретная базовая эмоция, а не одновременно вся их совокупность. Но, как утверждают психологи, прин-

цип одновременного появления комплексных эмоций в ответ на стимул ставит новую исследовательскую задачу для описания механизма эмоций человека.

Приведем другой пример. Математиками разработаны модели темперамента робота, численное значение которого определяется на основе сравнения индивидуальных темпераментов группы роботов. Психологические методы определения темперамента человека основаны на генетических характеристиках этого человека. Алгоритмы измерения темперамента роботов относительно их группы могут быть положены в основу новой методики определения темперамента отдельного человека относительно группы людей.

Заключение

Миром правят гуманитарии, специалисты в области компьютерных наук и технических направлений являются лишь исполнителями заказов гуманитариев, однако в настоящее время последние приобретают все большее и большее влияние на первых. Мир развивается по колебательному принципу, но несмотря на его колебания, уже сейчас понятна увеличивающаяся роль робототехники и искусственного интеллекта в перспективах человечества, и, если в будущем не произойдет очередного мирового катаклизма, то эта роль возрастет еще сильнее. На взгляд авторов настоящей статьи, особенно актуальными становятся исследования в области "мирного" и взаимовыгодного психологического сосуществования человека и роботов. Именно к этим исследованиям должны подключиться не только психологи, но и специалисты в точных науках, и именно этому союзу посвящена настоящая статья.

Список литературы

1. *Как роботы* заменяют людей во время пандемии. URL: <https://news.mail.ru/video/745038/> (дата обращения: 22.05.2020).
2. *В Пермском крае* с помощью искусственного интеллекта коронавирус будут выявлять за несколько секунд. URL: https://www.perm.kp.ru/online/news/3879296/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews (дата обращения: 22.05.2020).

3. *Технопарк* Пермь. URL: <https://techperm.ru/> (дата обращения: 18.05.2020).
4. *Детский технопарк "Кванториум ФОТОНИКА"* URL: <https://kvantorium-perm.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).
5. *Занимательная робототехника*. URL: <http://edurobots.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).
6. *ТОП 10 роботов Boston Dynamics*. Лучшие современные роботы мира. HI-TOPS. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=j8vjvtxLMTw> (дата обращения: 20.12.2016).
7. *Самые крутые роботы 2019 и 2020*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0xteyLvaNlk> (дата обращения: 22.05.2020).
8. *Фиговский О., Гумаров В.* Инновационные системы: достижения и проблемы. Германия. Lambert AP, 2018. 528 с.
9. *Фиговский О., Гумаров В.* Инновационные системы: перспективы и прогнозы. Germany. Lambert AP, 2019. 526 с.
10. *Рэй Курцвейл*. Предсказания на 100 лет. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=QNdcZnKjAy0> (дата обращения: 22.05.2020).
11. *Пенский О.Г.* Математические модели виртуального мира // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. 2019. № 2 (45). С. 27–35.
12. *Пенский О.Г.* Вычисление времени перехода системы в новое качество. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020610759 от 20.01.2020.
13. *Пенский О.Г., Шарапов Ю.А., Ощепкова Н.В.* Математические модели роботов с неабсолютной памятью и приложения моделей. Пермь: Изд-во ПермГУ, 2018. 310 с.
14. *Фиговский О.Л., Пенский О.Г.* Математические модели и алгоритмы интуиции, озарений и гипноза роботов // Инженерный вестник Дона. 2020. № 5. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N5y2020/6426> (дата обращения: 22.05.2020).
15. *Пенский О.Г.* Алгоритм наполнения иерархических структур эмоциональных роботов. Мягкий и жесткий гипноз // International independent scientific journal. 2020. № 15. С.5–11.
16. *Пакет Matlab*. URL: <http://prospo.ru/information-required-to-install/1053-matlab> (дата обращения: 22.05.2020).
17. Программный пакет ANSYS. URL: <https://sites.google.com/site/komputernoemodelirovanie/home/stati/programmnyj-paket-ansys> (дата обращения: 22.05.2020).
18. *Реальная наука #4*. Медицинские роботы и симуляторы. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xG5oxq4zGW4> (дата обращения: 22.05.2020).
19. *8 роботов, которые выглядят как люди*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=w-aIcuQShoY> (дата обращения: 20.05.2020).
20. *Пенский О.Г.* Математические модели цифровых двойников: учеб. пособие. Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2019. 142 с.
21. *Ночной гость*. Олег Пенский. Телеканал Пермь. РБК. 2015. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UpN6J8jCVmg> (дата обращения: 22.05.2020).

Robots and Humans

O. G. Pensky

Perm State University; 15, Bukireva str., Perm, 614990, Russia
ogpensky@mail.ru; +7 34223963 09

The article considers some psychological features of the robot-human relationship based on mathematical models; describes some projects of joint cooperation between robots and humans and their influence on each other; in connection with the development of artificial intelligence, a hypothesis is put forward about the future role of a scientist; considers the problems of introducing robots with a psychology other than human into the life of society. The article attempts to analyze the relationship between a robot and a human from the point of view of mathematics and psychology.

Keywords: *robot; mathematical models; psychology; robot psychology; forecasts; society.*