

Границы познания: беседы о сознании и об искусственном интеллекте

Константин Анохин, Алексей Семенов, Альберт Ефимов

АННОТАЦИЯ Весной 2024 года онлайн-кинотеатр Okko, входящий в экосистему Сбера, совместно с продюсерской компанией «БМП» представил научное шоу «Границы познания». В роли ведущего выступил директор Управления исследований и инноваций Сбербанка Альберт Ефимов. Гостями программы стали известные российские ученые, в том числе нейробиолог Константин Анохин и математик Алексей Семенов. Константин Анохин поделился знаниями о том, что такое гиперсетевая теория сознания и где находятся память, разум и мышление. Алексей Семенов рассказал о создании интуитивного искусственного интеллекта, трансформации личности в цифровой реальности и актуальности математических проблем в современном мире. В статье представлены расшифровки бесед.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА границы познания, мозг, гиперсеть, гиперсетевая теория, когнитом, сознание, искусственный интеллект, теория сознания, расширенная личность, трансформация личности, естественные киборги

DOI 10.22394/2078-838X-2024-2-54-64

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ Анохин К. В., Семенов А. Л., Ефимов А. Р. Границы познания: Образовательная политика, 2(98), 54–64. DOI:10.22394/2078-838X-2024-2-54-64

Гиперсети нашего мозга: как понять сознание?

Беседа с нейробиологом Константином Анохиным — автором гиперсетевой теории мозга и концепции когнитома¹. Его работы посвящены механизмам памяти, сознания и интеллекта, клеточным основам этих явлений и нейронному кодированию когнитивной информации.

Альберт Ефимов [АЕ] Константин Владимирович, как вы считаете: могут ли

квантовые компьютеры приблизить нас к пониманию, что такое сознание?

Константин Анохин [КА] Нет. Я думаю, что понимание достигается человеческим мозгом. Как писал Эйнштейн, такие вещи работают только для очень простых проблем, а проблема сознания относится к числу фундаментальных.

[АЕ] Как, по-вашему, выросли наши знания о мозге, о сознании, о мышлении в процентном отношении?

[КА] Количество публикаций в области нейронаук стремительно растет. По данным Web of Science, с 2009 года оно превысило ежегодное суммарное количество статей в области химии и физики. Мы очень много знаем о том, что делает мозг, но очень мало понимаем, как

¹ Когнитом — термин, предложенный К. В. Анохиным для обозначения совокупности познавательных способностей мозга. В концепции когнитома проблема мозга рассматривается как междисциплинарная: биомедицинская, технологическая и экзистенциальная.



Константин Владимирович АНОХИН

д. мед. н., профессор, академик РАН,
директор Института перспективных
исследований мозга МГУ

им. М. В. Ломоносова

(119192, РФ, Москва, пр. Ломоносовский,
27/1, Г-532 – Г-556). ORCID: 0000-0003-
4437-6002; Scopus Author ID: 7004196582;
IstinaResearcherID: 38224301;
ResearcherID: K-7983-2014.



Алексей Львович СЕМЕНОВ

д. физ.-мат. н., профессор, академик РАН,
академик РАО, заведующий кафедрой
математической логики и теории алгоритмов
Механико-математического факультета МГУ
им. М. В. Ломоносова

(119992, РФ, Москва, ГСП-2, Ленинские горы,
1, сектор А, 16-05). AuthorID: 7402499019;
ORCID: 0000-0002-1785-2387.
E-mail: alsemno@ya.ru



Альберт Рувимович ЕФИМОВ

к. филос. н., вице-президент, директор
Управления исследований и инноваций
ПАО «Сбербанк», заведующий кафедрой
инженерной кибернетики Университета
науки и технологий МИСИС

(119049, РФ, Москва, пр. Ленинский, 4/1).
E-mail: efimov.ar@misis.ru

именно он это делает. Нужна новая парадигма, новая теория мозга, новый взгляд на мозг.

[АЕ] Недавно наше внимание привлекла статья «Нейроны как воля и представление» в Nature View Neuroscience. Ее автор — очень известный нейрохирург и нейрофизиолог Ицхак Фрид. Он привел факты, доказывающие, что сознание, субъективный опыт, мысли кодируются индивидуальными нейронами. И это открывает совершенно удивительные возможности по трансформации человеческого опыта и памяти. Оказывается, воспоминания можно менять. Это дает нам огромные преимущества в лечении, например, посттравматического расстройства, но в то же время поднимает очень серьезные этические вопросы. Как вы считаете, редактирование памяти — это реальная перспектива?

[КА] Добраться до клеток памяти и специфических воспоминаний можно двумя способами. Первый — снимать сигналы с имплантированных электродов и смотреть, где находится тот или иной эпизод памяти. Второй — вводить вещество, которое действует на все клетки в мозге, но избирательно — на активные, потому что, когда воспоминание извлекается из недр мозга, то клетки, входящие в эту систему ансамблем, становятся более пластичными и чувствительными. В этот момент химические вещества могут разрушить связи между ними. Такое редактирование памяти уже начинает использоваться, и различные группы ученых работают в этом направлении².

2 Ученым удалось доказать, что мозг кодирует информацию и все, что нас окружает, на клеточном уровне. Пример — недавнее открытие, которое в прессе называют «нейроном Дженифер Энистон». В ходе эксперимента пациенту подключили датчики на определенные участки мозга. При виде изображения актрисы, произнесении ее имени и даже при написании срабатывали только определенные нервные клетки. Дальнейшие исследования показали, что реакция происходит не в одном нейроне. Один объект, например Эйфелева башня, может быть закодирован в 2,5 миллионах нервных клеток в разных структурах мозга. По мнению ученых, открытие нейронов, отвечающих за определенные концепции и ассоциации, может помочь понять, как формируются и работают наша память и сознание, и даже корректировать их.

[АЕ] Я правильно сейчас услышал, что можно даже помыслить о том, что теоретически у человека может быть имплантированная память о какой-то другой жизни?

[КА] Нет. Я думаю, что в области, которую мы с вами обсуждаем — редактирование и имплантация памяти, перенос личности, — очень много фантазии. Профессиональные нейробиологи понимают, насколько это невозможно.

[АЕ] Это невозможно или вообще немыслимо?

[КА] Если вы возьмете некую шкалу от 0 до 100% немыслимости, то я бы сказал, что это немыслимо, приближаясь к 100%. Каждая нервная система, даже очень простая, развивается, ее нейроны ищут свои контакты, находят или не находят их в зависимости от обстоятельств. В силу этого два организма с одинаковым геномом закончат свое развитие нервной системы тем, что у них будут разные нейроны и разные связи. А поверх этого, попадая в окружающий мир и соотносясь с ним, в тот момент, когда именно эти клетки находятся в повышенной возбудимости, по тем или иным причинам одинаковые организмы расходятся все дальше друг от друга. Поэтому, даже если вы найдете у меня в мозге клетки моей бабушки, вы не сможете переместить их в чужой мозг. Их некуда там посадить и «приклеить». Это наивная и безнадежная идея, на мой взгляд.

[АЕ] Что нейронауки могут дать искусственному интеллекту — и что искусственный интеллект может дать нейронаукам?

[КА] На мой взгляд, нейронауки могут дать искусственному интеллекту все его будущее. Я убежден, что настоящий искусственный интеллект живет только в гиперсети, там же, где обитает интеллект естественный. Значит, мы должны понять, как строить не просто нейронные, а когнитивные гиперсети.

Иная архитектура требует иной математики. Это с одной стороны, а с другой, технологии искусственного интеллекта позволят заглянуть в новые глубины работы мозга. Уже есть удивительные результаты этих экспериментов. А если вы встречаетесь с чем-то необычным, то это означает, что наши привычные представления вскоре очень сильно изменятся.

[АЕ] 26 веков назад Гераклит сказал: «Надо быть всегда готовым к встрече с неожиданным, потому что оно не изучено и не оставляет следов».

Никита Поспелов, инженер-исследователь Института перспективных исследований мозга МГУ им.

М.В. Ломоносова:

Константин Владимирович, мы знаем примеры людей с фотографической и абсолютной памятью. Так, репортер Соломон Шерешевский помнил вообще все. То, что мы не наблюдаем такой сверхспособности в популяции, означает, что забывание — не баг, а фича, которая появилась в ходе эволюции. Почему мы забываем? Зачем это нужно?

[КА] Я не знаю, но предполагаю возможный ответ. Механизмы стирания и забывания жизненно необходимы для адаптивной нервной системы. В отсутствие способности стирать и забывать вы не сможете накопить и пластично использовать весь свой опыт. В компьютерных системах существует принцип, основанный на том, что основная энергия уходит не на запись, а на удаление информации. В нейробиологии сейчас есть довольно много работ, показывающих, что это сложно организованный активный процесс, требующий наличия своих ферментов, своих белков. Поэтому на пути к искусственному интеллекту в какой-то момент возникнет задача сделать нейронную сеть с работающими механизмами забывания. И она окажется эффективнее нейросети, у которой этих механизмов не будет.

[АЕ] Константин Владимирович, в январе прошлого года, если мне память не изменяет, в журнале «Высшая нервная деятельность» имени Ивана Павлова вышла ваша статья, посвященная когнитивному в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания³. Что дает когнитивом исследователям?

[КА] В начале возникла необходимость назвать этого «зверя», сказать: «Есть слонопотам, и мы должны пойти на него охотиться. Когда мы с ним встретимся, то мы должны узнать его по определенным признакам». Когнитивом долгое время был скрыт от нас в мозге из-за отсутствия инструментов, подходящих для того, чтобы его увидеть.

[АЕ] Можно ли назвать это метаструктурой, имеющей особые свойства?

[КА] Я бы назвал это высокопорядковой структурой. Это почти то же самое, но это мозг, устроенный на определенном уровне такими связями, элементами, которых мы раньше не видели.

Константин Сорокин, аспирант, стажер-исследователь в лаборатории алгебраической топологии факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ:

Как вы считаете, какую роль может играть математика, в частности

алгебраическая топология и гомотопические свойства этих элементарных структур? И чего нам ждать дальше?

[КА] Гиперсетевая теория утверждает, что мозг имеет как бы два пространства: одно из них — это знакомый нам биологический орган, который легко отождествляется с гигантской нейронной сетью. Я говорю, что это нервная система на ее минимальном

уровне существования. Согласно гиперсетевой теории, недостаточно смотреть на мозг как на один из органов тела, потому что он имеет еще другую, скрытую структуру, и в ней каждый элемент представляет собой

облако рассеянных по всему мозгу элементов. Каждое такое облако имеет вершину, которая связывает элементы в единое целое, как сноп, так что они образуют нейронную гиперсеть.

Каждый элемент в нейронной гиперсети имеет некое причинно-действенное поле. Внешние условия могут подействовать на группу клеток, и она, в свою очередь, может изменить что-то в окружающем мире, сделать какое-то движение, вызвать то или иное намерение, программу поведения, так что организм достигнет определенного результата. Таким образом эти единицы становятся элементами сущности организма, элементами его Я. Каждый из них несет знания об отношениях целого организма с окружающим миром. Теперь обратимся к математике и механизмам. Механизмы, на мой взгляд, находятся на уровне нейробиологии. Нейронные концепты формируются в мозге очень быстро. Например, у пациента, который в воскресенье впервые увидел нейрофизиолога, пришедшего, чтобы его тестировать, в понедельник уже находят нейроны, узнающие именно этого врача. За

НАСТОЯЩИЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЖИВЕТ ТОЛЬКО В ГИПЕРСЕТИ, ТАМ ЖЕ, ГДЕ ОБИТАЕТ ИНТЕЛЛЕКТ ЕСТЕСТВЕННЫЙ

3 Согласно общепринятым понятиям, наш мозг — это биологическая структура с набором нервных клеток, связанных между собой. Но как в нее помещаются воспоминания, эмоции, сознание и разум? Именно этот вопрос является главной загадкой, которую сейчас пытаются разгадать ученые. Один из вариантов решения — гиперсетевая теория мозга, согласно которой, мозг образован не просто нейронами, а когами — когнитивными группами нервных клеток. Каждый такой ког — это рассеянное облако нейронов, ячейка знания и субъективного опыта. Эти нейронные облака спутаны и связаны между собой подобно облакам в облаках. Все вместе они создают нейронную гиперсеть, в которой, согласно гиперсетевой теории, «находятся» психика и сознание.

сутки, а может быть и меньше, клетка прошла механизмы дифференцировки, превратившие ее в концептуальную клетку. В височной коре, например, таких клеток около миллиона, и облако из них сформировало знания об этом нейрофизиологе. Нас интересует, как подобные процессы происходят в отдельных клетках. Гиперсетевая теория предлагает набор простых механизмов, с помощью которых клетки способны формировать все новые и новые специализации, объединяться в группы и связываться друг с другом в сеть. Если клетка работала в одной группе и запомнила набор своих связей, то, когда она включается в другой группе, вы можете ее «подергать» и вызвать у нее «воспоминания» о ее прежней активности. Это тоже было показано в работах нейробиолога Родриго Киан Кирога⁴: когда они находили клетку, «знающую» какое-либо лицо, то предъявляли ей это лицо на фоне Эйфелевой башни. Через некоторое время оказывалось, что старая и новая группы клеток начинают связываться.

Александра Бернадотт, тимлид направления нейроинтерфейсов управления экспериментальных систем машинного обучения SberDevices:

Константин Владимирович, можем ли мы формализовать структуру, которую вы называли когнитомом? И если да, то значит ли это, что мы можем перенести закодированное сознание из мозга человека в физическое устройство?

[КА] Вы задали сейчас два разных вопроса: «Реально ли сделать слепок одного когнитома и перенести его на искусственный носитель?» и «Можем ли мы начать моделировать когнитом в автоматах?» На первый вопрос у меня ответ отрицательный, а на второй — положительный. Моделировать когнитом

⁴ Родриго Киан Кирога (Rodrigo Quijan Quiroga) — профессор, нейробиолог, директор Центра системной психофизиологии (Centre for Systems Neuroscience) Университета Лестера в Великобритании.

в искусственной системе можно. Я считаю, что нужно двигаться в этом направлении. Перенести, думаю, нельзя. В тот момент, когда вы сделаете слепок с живого когнитома и переместите его в другую структуру, не наделив ее всеми жизненными механизмами, вы заморозите эту структуру. Она не будет работать и у нее не будет памяти.

[АЕ] Я хотел бы акцентировать внимание на статье из Nature Neuroscience, написанной группой ученых из Висконсинского университета. Авторы заявляют, что бессмысленно сводить сложные процессы к простым с целью постижения сущности работы мозга, потому что, даже если мы знаем, как будут срабатывать отдельные нейроны, процессы все равно останутся неизвестными. Мозг можно изучать только как целостную рабочую систему⁵. Как мы можем поступить вот с этим казуальным редукционизмом? Мы должны отбросить индивидуальные нейроны и смотреть на мозг как на цельную систему или изучать причинно-следственные связи? Как вы считаете?

[КА] Одно другому не мешает. Давайте я перефразирую смысл этой статьи. Авторы говорят очень принципиальную вещь, которая, может быть, является некой вехой, потому что они сопровождают свои заявления строгим математическим анализом и понятным мысленным экспериментом. Они придумали искусственных агентов — лягушек, охотящихся на жуков, а также супержука, который охотится на самих лягушек. И у этих лягушек есть всего несколько сенсорных нейронов, всего несколько нейронов в центре, несколько

⁵ Мозг — это огромная система с десятками миллиардов нейронов и триллионами синаптических связей. Разобраться в том, как он устроен, — задача, кажется, не решаемая, но человечество уже справлялось с подобными проблемами. Мы узнали о происхождении сложных организмов из теории эволюции Чарльза Дарвина, поняли, как они устроены, благодаря исследованиям по выявлению генетического кода Фрэнсиса Крика и Джеймса Уотсона. В обоих случаях алгоритмы оказались простыми. Узнав их, мы смогли понять фундаментальные принципы создания сложности.

нейронов моторных. Но внутри они устроены каузально совсем по-разному. У одной лягушки есть в центре нейрон-детектор супержука. Когда он срабатывает, амфибия делает большой прыжок. А у другой лягушки есть два нейрона-детектора, срабатывающих на сенсор левого жука, правого жука и активирующихся вместе при виде супержука. Это называется функциональной системой — эти элементы даже не обязаны знать о существовании друг друга, но они работают вместе и для конкретного организма формируют внешнее событие, биологически важную причину: «Это жук-хищник». Между лягушками нет никакой разницы в поведении. Каузальный

редукционизм предсказывает поведение обоих животных, но причину видит только у первого (для нейрона детектора супержука), а у второго не видит. Поэтому авторы статьи говорят о необходимости введения понятия причинных структур — групп элементов, которые согласованно выполняют какую-либо функцию.

Вы не можете редуцировать эту функцию ни к одному из этих элементов, ее нет как бы в нервной системе, но на самом деле организм знает об этой группе элементов. Этот как бы карасс⁶ нейронов. Если это становится значимым, много раз повторяется, то появляется нейрон-детектор супержука или чего-то еще.

[АЕ] Я знаю, что уже много лет вы общаетесь с Далай-ламой. Что дает вам как ученому общение с Далай-ламой — и что Далай-ламе дает общение с вами?

6 По К. Воннегуту, карасс — группа людей, делающих одно дело, но не знающих о существовании друг друга. Писатель вводит это понятие в романе «Колыбель для кошки».

НА ПУТИ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В КАКОЙ-ТО МОМЕНТ ВОЗНИКНЕТ ЗАДАЧА СДЕЛАТЬ НЕЙРОННУЮ СЕТЬ С РАБОТАЮЩИМИ МЕХАНИЗМАМИ ЗАБЫВАНИЯ

[КА] Он не устает повторять, что буддизм имеет три стороны: религию, философию и науку. Буддизм имеет дело с рядом феноменов, которые, кажется, не вписываются в нашу картину мира. Другая каузальность, другая причинность и другие процессы. Если они верны, то все, над чем я работаю, практически полностью разрушается. Если эти постулированные буддизмом феномены

перерождения реально имеют место... Я думаю, что это не так, но искрящаяся граница существует. С одной стороны, есть утверждения многих сотен тысяч людей на протяжении истории человечества о феноменах, с которыми они сталкивались,

с другой стороны — несоответствие этих заявлений нашей научной картине мира.

Расширенный интеллект: как понять сознание?

Беседа с академиком РАН Алексеем Семеновым

Алексей Семенов — специалист в области математической логики, кибернетики и теории алгоритмов. Известен своими исследованиями в теории сложности и теории определимости. Сейчас заведует кафедрой математической логики и теории алгоритмов МГУ им. М. В. Ломоносова. Директор Института кибернетики и образовательной информатики имени А. И. Берга.

Альберт Ефимов [АЕ] Десятые годы нашего века можно было назвать эрой смартфонов, двадцатые годы мы называем эрой искусственного интеллекта. Скажите, пожалуйста, что нас может ждать в следующие 10 лет в этом направлении?

Алексей Семенов [АС] Эра искусственного интеллекта объявляется постоянно. Часто говорят, что XXI век – время интуитивного искусственного интеллекта. Я думаю, что прогресс продолжит идти в текущем направлении. Например, способность компьютера общаться на естественном языке наращивается с каждым годом. Пять лет назад сделанный компьютером перевод заставлял поморщиться знающего языка человека, а сегодня даже профессиональные переводчики используют черновики, сделанные искусственным интеллектом, и это сильно им помогает. Распознавание устной речи еще не стало повсеместным, но я думаю, что в ближайшие десятилетия и эту проблему решат.

[АЕ] Первая тема, которую я хотел бы обозначить, – это влияние современной математики на искусственный интеллект. Весной в журнале «Вопросы философии» вышла интересная статья, соавторами которой стали нобелевский лауреат Константин Новоселов и лауреат Филдсовской премии Станислав Смирнов. Они обсуждали влияние искусственного интеллекта на физику и математику. И вот, к примеру, Смирнов выделил очень интересный вопрос: сможет ли искусственный интеллект выйти за пределы, обозначенные человеком, и если да, то сможет ли человек понимать такие доказательства?

[АС] Искусственный интеллект сейчас стал интуитивным.

[АЕ] А за счет чего он стал таким?

[АС] За счет огромных массивов данных и больших скоростей процессоров. То есть за счет, к сожалению, не интеллектуального прогресса, а чисто технологического. Скажем, проанализировав большой массив наблюдений именно математических эффектов, математической реальности,

искусственный интеллект выявляет закономерность и предъявляет ее человеку. Крупнейший математик Джонс Уильям указал на то, что наблюдение с помощью компьютера и использование искусственного интеллекта позволит увидеть новые эффекты в классических проблемах. Я думаю, что рациональный искусственный интеллект поможет нам понимать интуитивный искусственный интеллект. Этого можно ожидать в ближайшем десятилетии.

[АЕ] Квантовые компьютеры могут повлиять на создание общего искусственного интеллекта?

[АС] Вопрос об осуществимости квантового компьютера близок к истории про противоядерный синтез. То есть вроде бы понятно, как это будет работать, но пока не работает. Думаю, что если заработает, то мы получим новый мощный инструмент для решения все более и более широкого класса задач, и это заставит действительно иначе посмотреть на первую проблему тысячелетия – на проблему перебора, которая уже иначе выглядит даже на современных компьютерных мощностях: оказывается, что возникающие в практике задачи удастся решить, несмотря на их переборность, именно благодаря большой сложности процессора и ограниченной сложности человеческих задач. Поэтому ситуация меняется и будет меняться еще быстрее, если квантовый компьютер появится⁷.

⁷ Термин «искусственный интеллект» предложил математик Джон Маккарти на Дартмутском семинаре в 1956 году. Именно тогда человечество начало верить в создание аналитической системы, способной мыслить, как человек. Ажиотаж подогревался громкими заявлениями разработчиков, которые обещали появление машины с сознанием в самые ближайшие годы. Но всех ждала череда разочарований, периоды неудач называли «зимами искусственного интеллекта». С 60-х годов прошлого века и до наших дней их было несколько, в разное время ученым пришлось закрывать проекты по машинному переводу, распознаванию речи и нейронным сетям. Сейчас многие из них реализованы, и, по мнению некоторых аналитиков, это предел технологий. Возможно, нас ждет очередная «зима искусственного интеллекта».

[АЕ] Где мы находимся с точки зрения климатологии искусственного интеллекта — в фазе наступления зимы или прихода весны?

[АС] Сейчас наблюдается зима в том смысле, что какие-то ожидания не оправдались, но успехи, бесспорно, стали частью повседневной жизни.

[АЕ] Некоторые считают, что машина — калькулятор, компьютер, искусственный интеллект — не в состоянии на самом деле понять правила арифметики для того, чтобы сложить дважды два. Так ли это? Как вы считаете?

[АС] Это действительно глубокий и философский вопрос, в практическом смысле мало на что влияющий. Можно допустить, что нейросеть, создающая какую-то модель по устному тексту, в этот момент своей работы его поняла, а можно заявить, что «железка» ничего не понимает.

[АЕ] Чему человек может научиться у машины в далеком будущем? А прямо сейчас?

[АС] Человек постоянно учится у того, чем он пользуется. Человек, обретя речь, начал иначе мыслить, а получив письменность, снова изменил мышление и язык. И, скажем, используя клавиатуру, человек уже иначе представляет себе свой письменный текст. В этом смысле он научился от компьютерных технологий тому, как пишутся тексты.

[АЕ] В этом смысле Гутенберг во многом изменил наше мышление.

[АС] Конечно. Он изменил, в основном, массовое мышление, потому что его изобретение касалось прежде всего массовой письменности.

Анастасия Оноприенко, аспирантка, инженер, преподаватель, младший научный сотрудник механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова:

Как вы оцениваете перспективу того, что будет существовать искусственный интеллект, который сможет без участия человека генерировать доказательства именно в привычном для нас неформальном смысле, на которые мы будем смотреть и понимать этот текст, который также, возможно, будет опубликован в журналах?

СИТУАЦИИ ДОВЕРИЯ И ПОНИМАНИЯ ЧЕЛОВЕКОМ ТОГО, ЧТО ЕМУ СКАЗАЛ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, — ЭТО НОВЫЙ ВЫЗОВ

[АС] Проблема доверия к искусственному интеллекту становится

все более актуальной. Убедите меня, человека с улицы, почему я должен доверять решению искусственного интеллекта? Я политикам не доверяю, а тут — какая-то «железка». Я думаю, что эта проблема выйдет на первый план в некоторых областях, когда компьютер будет генерировать доказательства. Ситуации доверия и понимания человеком того, что ему сказал искусственный интеллект, — это новый вызов.

[АЕ] Еще одна очень важная тема — это трансформация личности в цифровую эпоху. В интернет-издании The Conversation был опубликован хороший обзор исследований, показавших, что люди, возможно, хуже запоминают, используя гаджеты, но если изменить условия, то они снова будут запоминать хорошо. Например, если человеку сказать, что важный для него номер телефона будет удален, он его запомнит, потому что у него другого выхода⁸. Трансформация человека

8 Цифровые технологии меняют когнитивные функции человека, но эффективность этих изменений продолжает оставаться предметом споров. Психологи отмечают, что с появлением смартфонов и компьютеров люди перестали запомнить

всегда вызывала критику консерваторов. Мы помним, что первым консерватором был Сократ, учитель Платона, который почти 2500 лет назад сказал, что письменность уничтожает мудрость. Как по-вашему, Алексей Львович: с появлением новых технологий мы теряем или приобретаем?

[АС] Я думаю, что способность запоминать телефонные номера или вычислять что-то на бумажке, конечно, теряется. Лев Выготский говорил, что те или иные умственные способности действительно отмирают, трансформируются и так далее, и это неминуемо, с этим ничего не поделаешь. Известно, например, что слепые люди, владевшие брайлевской письменностью, сейчас этот навык теряют, потому что голосовое общение уже решает многие проблемы, уже можно попросить, чтобы компьютер прочитал тебе вслух тот или иной текст, уже не обязательно его набирать вручную. Это становится данностью для следующего поколения. Это часть общего движения человечества по его пути. Давайте даже называть это не «прогрессом», а «неминуемыми изменениями».

[АЕ] Если представить себе ситуацию, в которой искусственный интеллект выполняет роль некоего экзокортекса, то он становится не просто инструментом, а частью самого человека. Дискуссии об этом получают все большее распространение. Говорят еще о когнитивных кентаврах, когда человек становится в чем-то машиной. Как вы считаете, может быть, нам все усилия сосредоточить

большое количество информации, теряют вербальные функции, грамотность, почти перестали читать книги и писать от руки. Все больше функций делегируется быстродействующим компьютерам и искусственному интеллекту. Но исследователи проблемы не видят в этом ничего необычного. Люди уже хоронили память, мышление и внимание с появлением письменности, книгопечатания, радио и телевидения. О том, что цифровые технологии не ухудшают когнитивные навыки, а дополняют их, говорят последние исследования ученых. Гаджеты и интернет люди используют как внешнюю память. Такая разгрузка интеллекта позволяет сосредоточиться на более важных вещах.

на создании такого симбиотического искусственного интеллекта, когнитивного кентавра, экзокортекса?

[АС] Идея расширенной личности очень важна, и она становится все более популярной. Опять-таки можно упомянуть шотландского философа Энди Кларка, который говорит о natural born cyborgs, о том, что человек уже является естественным киборгом. Если мы будем ожидать от человека не способности что-то делать без гаджетов, а использования внешних устройств как части своей личности, то мы иначе посмотрим на задачу школьного образования. То есть выпускник школы должен уметь решать алгебраические уравнения, но почему только ручкой на бумажке? Почему не используя все те средства автоматизации математики, о которых мы сегодня уже говорили? Почему мы считаем, что он должен грамотно писать по-русски без speak checker, встроенного в его текстовый редактор? Это выглядит анахронизмом. Метафора расширенной личности позволяет нам преодолеть инерцию образования.

**Константин Зискин, к. пед. н.,
заведующий отделом Центра стратегии
развития образования МГУ им.
М.В. Ломоносова:**

Можем ли мы учиться у искусственного интеллекта, который, во всяком случае, пока, не имеет сознания?

[АЕ] Я дополню этот вопрос: можно ли научиться чему-то у сущности, не имеющей совести?

[АС] Вопрос действительно глубокий. Один из ответов таков: человек учится сам. Он учится, например по книгам, и говорит: «Книга меня многому научила». По-видимому, речь идет о том, что в процессе учения есть какой-то источник, и его личность очень важна. Я думаю, идея того, что тебя учит именно машина, может пугать, но тем не

менее попытка внести какой-то личностный элемент в искусственный интеллект важна. Например, всевозможные боты могут входить в расширенную личность учителя, проверять и комментировать домашние задания.

Мне кажется, отражение личности учителя и в книге, и в искусственном интеллекте — то, что в какой-то степени может спасти мир.

[АЕ] Александр Боровик, профессор Манчестерского университета, утверждает, что непостижимая красота, применимая к описанию физики, не применима к биологии, потому что биологические системы намного сложнее физических. Нужны другая математика и другой искусственный интеллект, чтобы правильно применять их к биологии⁹. Что вы

ОТРАЖЕНИЕ ЛИЧНОСТИ УЧИТЕЛЯ И В КНИГЕ, И В ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ — ТО, ЧТО В КАКОЙ-ТО СТЕПЕНИ МОЖЕТ СПАСТИ МИР

⁹ Мы открыли или придумали математику? На этот вопрос до сих пор нет точного ответа. Даже теоретики придерживаются двух разных мнений. Одни считают, что, в отличие от лампочки, точная наука не является изобретением. Математические сущности, как считал Платон, существуют вне пространства и времени, проявляются в природе и дают ответы на многие универсальные вопросы. По мнению других, математика — это лишь способ понять и описать окружающий нас физический мир. Человек выбирает лишь те физические явления, которые можно объяснить имеющимися средствами. Утверждение нобелевского лауреата Юджина Вигнера о «непостижимой эффективности математики в физике» оказалось невозможным применить к биологии или социологии. Но, так или иначе, сейчас возникает потребность в новой математике, которая должна работать с очень сложными и непонятными нам системами. Представить, какой она будет, пока невозможно.

думаете о перспективах новой математики, о которой говорит Александр Боровик?

[АС] В этом смысле опровергнуть тезис о применимости математики к биологии нетрудно. Расшифровка генома, осуществленная с помощью математических алгоритмов и быстрых компьютеров, является достаточным доказательством этому. Синтез лекарств тоже было бы

трудно представить без искусственного интеллекта. А вот идея о том, что те или иные биологические явления подталкивают нас к необходимости создания новых компьютерных моделей, мне

кажется очень продуктивной. Я думаю, что провокационная критика важна, ведь именно она помогает нам понять и осознать проблему. Я думаю, что да, будущее за синтезом человеческой математики и компьютерной математики. Наверное, очередная волна математической биологии будет связана именно с тем, что математика будет во многом делаться и осознаваться компьютером и предлагаться уже в объяснении человеку.

ИСТОЧНИК:

<https://okko.tv/serial/granicy-poznaniya>.

Boundaries of cognition: Conversations About Consciousness and Artificial Intelligence

Konstantin V. ANOKHIN,

Ph.D. in Medicine, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Brain Research Institute of M. V. Lomonosov Moscow State University. 27/1, Lomonosovsky Ave., 119192, Moscow, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-4437-6002; Scopus Author ID: 7004196582; IstinaResearcherID: 38224301; ResearcherID: K-7983-2014.

Alexey L. SEMENOV,

Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Education, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Mathematical Logic and Algorithm Theory at the Faculty of Mechanics and Mathematics of M. V. Lomonosov Moscow State University. 1, A sector, 16-05 of., Leninskie Gory, 119992, Moscow, Russian Federation. AuthorID 7402499019; ORCID: 0000-0002-1785-2387. E-mail: alsemno@ya.ru

Albert R. EFIMOV,

Ph.D. in Philosophy, Vice President-Director of the Research and Innovation Office at Sberbank, Head of the Department of Engineering Cybernetics at the National University of Science and Technology MISiS. 4/1, Leninsky Ave., 119049, Moscow, Russian Federation. E-mail: efimov.ar@misis.ru

ABSTRACT In spring 2024, the online cinema Okko, part of the Sber ecosystem, and the production company BMP presented the scientific show "Boundaries of Knowledge". The host of the show was Albert Efimov, the Director of the Research and Innovation Office at Sberbank. The guests of the program were well-known Russian scientists, such as neurobiologist Konstantin Anokhin and mathematician Alexey Semenov.

Konstantin Anokhin explained how our brain works, what hypernetwork theory of consciousness is, and where memory, reasoning, and thinking are located. Alexey Semenov talked about creating intuitive artificial intelligence, transforming personality in digital reality, and the relevance of mathematical problems in the modern world. The article provides transcripts of the conversations.

KEY WORDS boundaries of cognition, brain, hypernetwork, the theory of hypernetwork, cognitom, consciousness, theory of consciousness, extended personality, artificial intelligence, transformation of personality, natural born cyborgs

THE CITATION REFERENCE Anokhin K. V., Semenov A. L., Efimov A. R. Boundaries of cognition: Conversations About Consciousness and Artificial Intelligence. The Educational Policy, 2(98), 54–64. DOI:10.22394/2078-838X-2024-2-54-64

This is an open access article distributed under the terms of the Attribution–NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY–NC–ND 4.0).