

Знания как технология управления будущим

Аннотация

В статье предпринята попытка обобщить некоторые идеи современной эпистемологии и сформулировать важные гипотезы, которые могут обогатить единую научную картину мира и усилить потенциал человечества по управлению будущим с помощью знаний. В первой части статьи рассматривается эмерджентность, в которой возникают новые знания, не имеющие субъекта-носителя (онтологические знания), описываются масштабные уровни организации Универсума, репликация эмерджентных знаний и роль эмерджентных знаний в качестве источника параметров порядка. Также в первой части статьи описывается роль синергетики в моделировании эмерджентности и формулируются пять тезисов об Универсуме, которые определяют условия возможности и работоспособности синергетики. Во второй части статьи внимание уделено гносеологическим эмерджентным знаниям (знаниям, имеющим субъекта-носителя) и представлена идея научных знаний как технологии управления будущим. Во второй части статьи предпринимается попытка бросить взгляд за горизонт и очертить основные линии развития человечества до 3000 года, а также ответить на вопрос о том, чему следует сегодня учить учащихся, студентов и аспирантов, чтобы очерченное в статье будущее состоялось.

Ключевые слова: эмерджентность, синергетика, Универсум, научное знание, эпистемология, онтология, гносеология, управление, будущее.

«Существует только один способ мышления, который может привести к прогрессу или к выживанию в долгосрочной перспективе, и это поиск разумных объяснений путём творческого мышления и критики. Так или иначе, впереди у нас — бесконечность. И выбирать мы можем только,

будет ли это бесконечное невежество или бесконечные знания, неверные суждения или правильные, жизнь или смерть»

Дэвид Дойч «Начало бесконечности: Объяснения, которые меняют мир» [1, с. 817].

1. Эмерджентность и синергетика

1.1. Концепт «знание» и принцип научного оптимизма

Концепт «знание» используется в этом тексте в смысле, который придал ему Дэвид Дойч в книге «Начало бесконечности: Объяснения, которые меняют мир» [1]. Под знаниями в книге Дэвида Дойча понимаются выдерживающие критику научные объяснения, которые создаются благодаря смелой догадке (гипотезе) творчески мыслящего учёного, оказываются тесно переплетены с другими объяснениями и выдерживают проверку экспериментом и наблюдением. Один из возможных критериев научности объяснения состоит в том, что когда оно найдено, его оказывается очень непросто трансформировать, второй возможный критерий научности состоит в том, что очень часто научное объяснение оказывается изящным и простым, что, в частности, позволяет Дэвиду Дойчу говорить об объективности эстетических категорий.

Дэвид Дойч провозглашает принцип научного оптимизма, который состоит в том, что «новые объяснения приводят к новым проблемам» [1, с. 143], но «проблемы можно решить... с помощью соответствующих знаний» [1, с. 123]. Выстраивая стратегию развития человечества, разумно исходить из предположения о том, что необходимые знания возникнут своевременно. Если будет предположено противоположное, шанс на то, что будут вовремя созданы необходимые для решения проблем знания, существенно уменьшится.

1.2. Эмерджентность и знание

Знания, с которыми человечество имеет дело, бывают двух типов: одни знания существуют в сознании и памяти людей, другие обладают бытием, независимым от человеческого сознания. Эти два типа знания требуют отдельного разбора.

Одна из потрясающих воображение особенностей нашего Универсума (возможно, и всех иных Универсумов в Мультиверсе) — это возможность эмерджентности: когда нечто целостное обретает свойства и характеристики, которые отсутствуют у частей,

элементов и их подмножеств. Различают слабую и сильную эмерджентность [2], в случае слабой эмерджентности интегральные качества могут быть объяснены на языке, описывающем части, элементы и их подмножества. В случае сильной эмерджентности (живое из неживого, возникновение сознания из нейронной активности человеческого мозга и т.п.) учёные не могут дать убедительное объяснение этих целостных свойств и характеристик, но высказывают осторожную надежду на то, что это временно, и что рано или поздно целостность можно будет понять, описать и объяснить на языке частей, элементов и их подмножеств даже в ситуациях сильной эмерджентности. Впрочем, понять целое, разделяя его на части, невозможно, о чём писал ещё Рассел Акофф: «Существенные свойства системы, взятой как целое, вытекают из взаимодействия её частей, а не из их действий, взятых в отдельности. Поэтому, когда система расчленена, она теряет свои сущностные свойства. По данной причине - и это главное - система есть целое, которое нельзя понять посредством анализа» [3, с. 39].

Феномен эмерджентности представляется очевидным, удивительным и, вероятнее всего, необъяснимым, поэтому всё, что можно сделать — это принять его в качестве особенности нашего Универсума (или Мультиверса).

На каком языке формулируется знание об эмерджентных (целостных) свойствах и характеристиках? Язык элементов, частей и их подмножеств мало пригоден для описания свойств и характеристик целостности. Язык эмерджентности не просто иной, он качественно иной.

Классификация языков эмерджентности на слабые и сильные выглядит вполне уместной. Некоторые свойства атомов могут быть (путём математизированного физического описания) выведены из свойств составляющих его элементарных частиц. Это пример слабого эмерджентного языка.

В то же время свойства и характеристики живой материи не могут быть корректно и полностью описаны на языке свойств элементарных частиц, составляющих атомные ядра, и электронов. Это пример сильного эмерджентного языка. Можно сказать, что в случае слабой эмерджентности в большинстве случаев возможен взаимный перевод с языка частей, элементов и их подмножеств на язык эмерджентности и обратно, а в случае сильной эмерджентности перевод в обе стороны крайне затруднён, а иногда совершенно невозможен.

Появление сильно-эмерджентных свойств и характеристик целого связано с возникновением нового объективного знания,

которое достаточно близко к тому, что Карл Поппер назвал «эпистемологией без субъекта знания» [4, с. 109]. Однако, в рассматриваемой здесь мысли намного меньше платонизма, чем у Карла Поппера. Вот лишь некоторые примеры объективного знания, которое существует без субъекта-носителя не где-то в третьем мире К.Поппера, а окружает нас в повседневной реальности:

- структура молекул (знание о том, как структурировать атомы, чтобы получилась данная молекула),
- последовательность азотистых оснований: А (аденина), Т (тимина), Г (гуанина) и С (цитозина), которые кодируют нашу ДНК и ДНК всех живых организмов, — они содержат знания о том, как печатать аминокислоты, как синтезировать живое из неживого, как построить новую клетку живого тела вместо умершей и т.д.
- строение и эволюция звёзд — там, внутри звёзд, содержится знание о том, как из лёгких элементов синтезировать тяжёлые, а затем взрывать звёзды, чтобы возникшие в их центрах атомы тяжёлых элементов могли сформировать планетные системы.

Человеческий ум в состоянии понимать эмерджентные знания, возникающие на уровне целостности и существующие без субъекта-носителя (объективные). *Можно назвать объективные эмерджентные знания онтологическими, свойственными самому бытию, а человеческие знания, которые возникают в результате понимания эмерджентности, можно назвать гносеологическими.* Эпистемология как философская дисциплина о научном знании объединяет и изучает все возможные виды знания.

1.3. Репликация и сохранение эмерджентных онтологических знаний, масштаб и параметры порядка

Онтологические эмерджентные знания реплицируются во множестве копий молекул, последовательностей ДНК, звёзд, — копий, ни в чём не уступающих оригиналу. Размножение онтологических эмерджентных свойств и характеристик является важнейшей особенностью нашего Универсума.

Однажды возникнув, онтологические эмерджентные знания, формирующие целостность, сохраняются. Основным фактором, обеспечивающим сохранение, является репликация их материальных проявлений. Следствием этого является *принцип постоянного прироста эмерджентных знаний* в Универсуме (Мультиверсе), который реализуется как экстенсивно (через репликацию), так и интенсивно (через объединение

эмерджентностей в новые эмерджентности, об этом будет отдельно сказано далее). Стоит отметить, что сохраняются и накапливаются только те онтологические знания, материальные проявления которых реплицируются, так действует своеобразная форма естественного отбора, суть которой изложена в работах Ричарда Докинза [5].

Эмерджентные онтологические знания, возникнув, начинают действовать как параметры порядка по отношению к частям, элементам и их подмножествам: целое определяет и упорядочивает активность компонентов. Как бы велика ни была целостность, онтологические эмерджентные знания упорядочивают активность каждого компонента внутри и реплицируются наружу.

Привычное название некоторого подкласса эмерджентных знаний — «законы природы», под ними обычно понимаются правила, уравнения или иные формально-языковые конструкты, которые представляют собой скорее гносеологические, чем онтологические знания, хотя при этом подразумевается, что гносеология занимается своеобразным переводом бытия эмерджентностей на язык науки. В терминологическом конструкте «эмерджентное знание» содержится более широкое смысловое поле, чем в терминологическом конструкте «закон природы»: эмерджентное знание — это то новое, что возникает в виде свойств и характеристик любой целостности.

Эмерджентные онтологические знания чувствительны к масштабу наблюдения: к примеру, живые организмы проявляют свои эмерджентные свойства, не используя напрямую энергию внутриядерных взаимодействий, их подсистемы работают на биохимическом уровне. Эмерджентность всегда проявляется на некотором масштабе наблюдения: целостность живого организма вряд ли возможно исследовать и уловить на масштабе менее 10^{-10} метра, а особенности той или иной человеческой личности вряд ли различимы на масштабе 10^{20} метра. *Целостность способна устанавливать параметры порядка только для тех объектов (компонентов), которые различимы на масштабе, на котором она проявляется, соразмерны с нею.* Можно сказать, что компоненты, различимые на данном масштабе, взаимодействуют с эмерджентностью (с целым). Целое, таким образом, становится бытийной средой, в которой могут проявиться только особые классы объектов, обладающие свойствами и характеристиками, связанными со средой. Именно среда определяет что и с чем может взаимодействовать. На уровне гносеологического знания среда может интерпретироваться как контекст.

Масштаб, на котором возникает эмерджентность, связан с соседними масштабными границами, однако в пределах данного масштаба можно наблюдать некоторую автономию, в том числе на уровне распределения энергии: энергия на масштабах квантовой механики (которая даже по смыслу термина очень отличается от энергии в мире, соразмерном с человеком [6, с. 47]) не проявляется в полной мере на человекомерном масштабе. Живая материя обеспечивает себя энергией за счёт биохимических реакций, но не за счёт энергии нуклонов и кварков. «Квантовая лестница» В.Ф.Вайскопфа является одним из подходов к упорядочению масштабной организации материи [7, с. 46-53]. На рисунке 1 над масштабами лестницы Вайскопфа надстроены макроуровни.

ОТО, СТО, Ньютоновская механика	$8,8 \cdot 10^{26}$ м	Размер Вселенной (оценка)
	$5 \cdot 10^{20}$ м	Диаметр галактики Млечный Путь
	$9,461 \cdot 10^{15}$ м	Световой год
	$1,393 \cdot 10^9$ м	Диаметр Солнца
	10^9 м	<i>граница астрономических масштабов</i>
Ньютоновская механика и химия	$1,2742 \cdot 10^7$ м	Диаметр Земного шара
	Min $0,5 \cdot 10^{-3}$ м Max $50 \cdot 10^{-3}$ м	Размер живой клетки
	10^{-9} м	
Квантовая механика (фундаментальная вероятность)	$1,06 \cdot 10^{-10}$ м	Диаметр атома водорода
	10^{-15} м	Диаметр протона/нейтрона
	$4,4585 \cdot 10^{-17}$ м	Диаметр электрона
	10^{-35} метра	Квантовая пена Джона Уилера

Рисунок 1. Масштабные уровни Универсума

Разные масштабы часто дают противоречивые результаты. В частности, на уровне доступных физикам масштабов наблюдения физического вакуума (который, по современным представлениям

[8], заполнен сверхпроводящими конденсатами) обнаруживаются намного меньшие величины массы и энергии, чем предсказываются квантовой хромодинамикой. «Проблема заключается в том, что определённая астрономами суммарная плотность гораздо, гораздо меньше приблизительных значений любого из наших конденсатов» [8, с. 150]. Расхождения в оценках энергии пустого пространства достигает (по единому сверхпроводящему конденсату) 10^{112} раз. Вероятно, это самая большая расхождение в наблюдаемых и теоретических величинах в современной космологии.

Возникающие целостности становятся компонентами более масштабных и сложных целостностей: кварки образуют нуклоны (протоны и нейтроны), электроны при определённых условиях становятся частью атома, атомы водорода сливаются в звёзды, звёзды образуют галактики, галактики — скопления галактик, тяжёлые атомы, возникшие внутри звёзд, соединяются в планетные системы, живые клетки соединяются в растения и организмы, организмы и растения образуют экосистемы, отдельные индивиды соединяются в группы и коллективы, в страны, группы стран. Генерация всё более масштабных целостностей в Универсуме порождает принципиально новые уровни знаний, не имеющих субъекта-носителя, но способных к репликации. В.Г. Буданов отмечает: «То, что для низшего уровня есть структура-порядок, для высшего есть бесструктурный элемент хаоса, строительный материал» [8, с.52].

1.4. Эмерджентность и синергетика

Синергетика возникла как научная школа, исследующая феномен эмерджентности через феномен самоорганизации материи. Она основана на предположении о том, что непрерывная генерация новых целостностей с использованием уже существующих в качестве компонентов — это естественный для материи ход процессов в нашем Универсуме (а, возможно, и во всех других в Мультиверсе). В рамках синергетической парадигмы философы и учёные высказали несколько смелых и интересных гипотез: в частности, они предположили возможность влияния на нелинейные системы их возможных будущих состояний (аттракторов). Переводя эту мысль в терминологическое пространство данного текста, можно сказать, что новые знания, воплощающиеся в материи в момент генерации эмерджентности, в некоей потенциальной форме существуют в Универсуме до того как эмерджентность возникла, и они при определённых условиях могут влиять на актуальный ход событий. Необходимо отметить, что

синергетика не объясняет саму возможность эмерджентности, она лишь строит модели, которые обладают описательной и предсказательной силой. В рамках синергетики были разработаны математические модели, описывающие процессы в открытых нелинейных системах [10], [11] а также были сформулированы методологические принципы синергетики-I, -II и -III [9, с.49-65].

Мысль о том, что потенциально возможные будущие состояния могут при определённых условиях влиять на происходящее в момент наблюдения, позволяет сформулировать **пять важных тезисов**, характеризующие Универсум, в котором возможна синергетика:

1) Поскольку сохраняются те эмерджентные знания, которые, однажды возникнув, реплицируются в бытийных проявлениях, их существование в будущем практически ничем не ограничено: следовательно, можно установить момент времени, когда данные эмерджентные знания проявились в бытии, но практически невозможно указать момент времени, когда они перестанут проявляться;

2) Момент возникновения новой эмерджентности (и соответствующего ей эмерджентного знания) проявляется в бытии через возникновение новых целостностей. Но ещё до их возникновения они влияют на актуальное прошлое, градиент влияния убывает по мере удаления в прошлое по шкале времени от момента проявления новой эмерджентности в бытии. Градиентно убывающее по мере удаления в прошлое влияние проявившейся эмерджентности задаёт дискретность временного потока, который разделяется на «до» и «после» проявления в бытии эмерджентного знания. Возникающие при этом проблемы, связанные с передачей информации из будущего в прошлое (и с неравенством Белла), анализировались, в частности, П.В. Куракиным, который утверждал, что «исходные допущения теоремы Белла рассматривают только очень узкий класс теорий со «скрытыми параметрами», а не общий случай» [12]. Однако, даже из общих соображений тот факт, что произвольно качающийся маятник «стремится» к вертикальному положению, и тот факт, что больной организм стремится к состоянию выздоровления и обретению естественного для себя гомеостаза, показывают, что будущее состояние системы может влиять на наблюдаемые здесь и сейчас процессы. Когда же рассматривается влияние на прошлое эмерджентности, которая возникает при соединении онтологических и гносеологических знаний (то есть в случае организаций и команд), будущее целевое состояние становится определяющим фактором для принятия

решений и действий «здесь и сейчас».

3) Поскольку любое эмерджентное знание, не имеющее субъекта-носителя, становится компонентом более крупномасштабного эмерджентного знания (эта особенность прослеживается на всех масштабных уровнях, в том числе на масштабе квантовой механики: «волновая функция не может описывать квантовые объекты в системе по одному, а может — только всю систему целиком» [6, с. 122]), создаётся условие возможности одного из сформулированных В.Г.Будановым принципов синергетики: принципа «динамической иерархичности» [9, с. 61-63], но с одной поправкой: в принципе динамической иерархичности более долгоживущие эмерджентные знания, не имеющие субъекта-носителя, оказывают управляющее воздействие на более короткоживущие эмерджентные знания, задавая параметры порядка для их бытийного проявления. Однако, поскольку эмерджентные знания не исчезают, а неограниченно накапливаются в Универсуме (и Мультиверсе), точнее было бы говорить не о долго- или короткоживущих, а о более и менее крупномасштабных комплексах эмерджентных знаний. Соединение эмерджентностей в новую эмерджентность происходит всегда по неким строгим правилам (примером может быть вхождение электрона в атом: «Существование электрона как части атома — чудеса изворотливости в условиях запретов» [6, с. 57]), эти правила определяют каким образом совмещаются (комбинируются) состояния эмерджентностей при слиянии в новую эмерджентность. При распаде целостностей эмерджентные качества стираются в бытии, но сохраняются либо в виде копий, либо на уровне онтологических и гносеологических знаний (возможно, в том же абстрактно-математическом пространстве, в котором пребывает уравнение Шрёдингера). При распаде эмерджентностей возникают новые эмерджентности;

4) Единство параметров порядка Универсума (и мультиверса) обеспечивается неограниченностью возникновения всё более крупномасштабных уровней эмерджентности, каждый из которых распространяет градиентно ослабляющееся влияние на прошлое, при этом чем более крупномасштабной является возникающая в момент своего бытийного проявления эмерджентность, тем дальше в прошлое распространяется её влияние и тем выше значения градиента влияния вблизи момента возникновения. Таким образом формируется иерархия эмерджентных знаний;

5) Параметры порядка, которые возникают вместе с

эмерджентными знаниями, оказывают управляющее влияние на соответствующую целостность мгновенно, независимо от физических размеров проявленной в бытии целостности. Этот тезис на уровне квантовой механики реализован, например, в интерпретации, разработанной Дэвидом Бомом: «...отношения бомовской механики с теорией относительности оказались испорчены «с самого начала» — из-за специфики того, что предлагал Бом. Каждый «электрон» получает значение скорости от волновой функции, зависящей от положения всех других электронов *в тот же момент времени*» [6, с. 185]. Эта же идея нелокальности и мгновенной передачи информации лежит в основе запутанности фотонов и других частиц [6, с. 207]. Пожалуй, есть веские основания считать, что онтологические знания, свойственные эмерджентностям, также обитают в некоем абстрактном пространстве (как и волновая функция Эрвина Шрёдингера).

2. Управление будущим и использование знаний в качестве технологии: взгляд за горизонт

Необходимо отметить, что знания, которые выше названы гносеологическими, то есть имеющие субъекта-носителя, также способны к репликации. Дэвид Дойч называет гносеологические знания, которые успешно реплицируются, «мемами». В данном тексте этот термин использоваться не будет в силу его многозначности. Репликация гносеологических знаний происходит через коммуникацию путём передачи сообщений, содержащих информацию. Информация — это упорядоченный поток данных. Можно сказать, что *информация — это фиксируемое наблюдателем или устройствами записи, имеющими память, состояние (изменение состояния) наблюдаемой среды, сети, системы, эмерджентности.*

Управление будущим — это процесс, в ходе которого акторы (здесь и далее в этом тексте под акторами понимаются люди) реплицируют гносеологические знания через коммуникацию и организуют свою деятельность в различных системах, сетях и средах, что приводит к созданию организаций и команд. *При формировании организаций и команд (вновь созданных целостностей) возникают эмерджентные знания, не имеющие субъекта-носителя, которые начинают задавать параметры порядка для частей, элементов и их подмножеств во вновь созданных целостностях. Гносеологические знания, имеющие*

субъектов-носителей, вносят свой вклад в онтологические эмерджентные знания, возникающие при формировании организаций и команд.

В соответствии со сформулированными выше пятью важными тезисами, вновь возникшие эмерджентные знания становятся компонентами ещё более крупномасштабных целостностей, о которых акторы, создающие организации и команды, могут не иметь никаких гносеологических знаний.

В научной картине мира имеется два представления о мультиверсе, которые, несмотря на совершенно различное содержание, могут совмещаться в объективной реальности. Это

1) квантовый мультиверс, существующий в логике многомировой интерпретации квантовой механики Хью Эверетта [13], когда каждое квантовое событие создаёт новые ветки реальности, которые продолжают ветвиться или сливаются друг с другом (Дэвид Дойч называет их «историями»);

2) мультиверс, который является следствием инфляционной модели, предложенной в 1981 году Аланом Гутом [14], в дальнейшем она развивалась в том числе советскими астрофизиками Александром Пановым [15], Алексеем Старобинским [16], Андреем Линде [17] и Вячеславом Мухановым [18]: при физическом расширении на ранней стадии Большого взрыва за очень короткий отрезок времени образовалась сеть вселенных, существующих параллельно друг другу, при этом А.Д.Панов пишет, что эти вселенные могут возникать не одномоментно (как у Алана Гута) и что космическая инфляция началась бесконечно давно и продолжается сегодня, а поэтому вселенные могут порождать друг от друга.

Мультиверс, и в первом, и во втором вариантах управляется иерархией эмерджентных знаний, определяющих параметры порядка, и выполняет роль мегасреды, в которой бытийно проявляются эмерджентности различных масштабов.

Эмерджентные онтологические знания, возникающие при создании таких целостностей как организации и команды, содержат в себе следы гносеологических знаний, которыми обмениваются акторы в процессе коммуникации. По мере роста гносеологических знаний их роль в Универсуме будет возрастать, поскольку гносеологические знания тоже имеют свойство накапливаться. Отсюда можно вывести тезис о том, что роль человечества в мультиверсе состоит именно в производстве знаний, накопление которых будет оказывать всё более значимое воздействие на уже проявленные и только проявляющиеся эмерджентности.

Дэвид Дойч пишет: «всё, что не запрещено законами природы, достижимо при наличии подходящих знаний» [1, с. 142]. Из этого напрямую следует, что управлять чем-либо можно только располагая нужными знаниями. Подходящие знания могут рассматриваться как технология управления будущим. Более того, можно утверждать, что никаким другим способом (кроме как с помощью научных знаний) управлять будущим невозможно.

Но как управлять будущим, если мы сегодня даже не можем представить какие проблемы в нём возникнут в результате использования на практике тех знаний, которые сегодня ещё не существуют?

Разумно начать с тех задач, которые можно увидеть сегодня (Рисунок 2).



Рисунок 2. Взгляд за горизонт

Платформизация экономики (разработка отраслевых экосистем цифровых платформ и соединение их в метасистему), подготовка управленческих кадров, развитие военных и авиационно-космических технологий, автомобильной промышленности, связи и транспортной связности России, определяют приоритеты образования и науки в РФ **с 2025 до 2050 года**. Необходимо отметить, что дальнейшее развитие человечества (после 2050 года) может происходить только в условиях всеобщего мира. Для его достижения необходимо развить военные технологии до такого уровня, когда любые средства для ведения наступательных военных действий будут полностью

компенсироваться средствами для ведения оборонительных действий. Иными словами, *развитие военных технологий должно дойти до уровня, при котором военное противостояние становится бессмысленным из-за невозможности достичь военными средствами каких бы то ни было значимых результатов*. Как ни парадоксально это звучит, в этом сегодня состоит главное условие прочного мира на планете Земля.

В период **2050-2100** годы на первый план выйдут общечеловеческие проблемы, которые предстоит решать всем странам мира совместно. Это решение экологических задач, — утилизация всех накопленных отходов, разработка новых промышленных и сельскохозяйственных технологий, которые исключают возникновение не утилизируемых отходов, освоение термоядерной энергии, использование глубин океана, производство 40 миллиардов роботов (число роботов будет расти и в дальнейшем, существенно опережая численный рост человечества), выход на совершенно новый уровень IT-технологий, связанный с квантовым компьютерингом и с генерацией новых научных знаний с помощью компьютерных нейросетей, усиленных человеческим мозгом. В свою очередь это позволит:

- 1) Разработать альтернативную модель мирового сельского хозяйства и по новым технологиям производить необходимые питательные вещества, не уступающие по вкусовым и питательным свойствам сегодняшним фермерским продуктам;
- 2) Начать моделировать процессы, происходящие в человеческом организме на таком уровне достоверности, что получится использовать достижения клеточной медицины и генной инженерии для лечения болезней и для решения задачи радикального продления жизни (до 200 лет и более);
- 3) Разработать космические двигатели, которые будут работать на принципиально новых принципах;
- 4) Синтезировать нанокompозитные материалы, которые позволят построить космический лифт, производить умную одежду и обувь, совершенно изменить технологии строительства.

С 2100 года по 2500 год человечество научится управлять климатом планеты благодаря компьютерному моделированию и созданию новых знаний с помощью нейросетей. В этот период научное сообщество начнёт включать в себя компьютерный нейросетевой интеллект на уровне равных участников научной

коммуникации, а также произойдёт существенный прирост интеллектуального потенциала человеческого мозга за счёт новых способов стимулирования человеческой нейронной сети и новых технологий нейрообучения людей — в результате действующая сегодня модель образования уйдёт в прошлое, а мозг человека станет «прошиваться» и «программироваться» новыми знаниями при одновременном стимулировании творческих способностей. В этот же период человечество построит полностью самоокупаемую космическую экономику, которая по объёму валового продукта будет превосходить земную. Человечество разработает универсальную общечеловеческую систему этики, которая будет принята всеми людьми и станет частью новой системы нейрообучения человека. Нормативно-правовые акты уже не будут играть столь важной роли в управлении человеческим обществом, их место займут универсальные этические нормы. Всё это позволит начать освоение солнечной системы.

В период **2500-3000 годов** благодаря астрофизике, физике вакуума и более глубокому пониманию природы будут открыты новые, принципиально иные источники энергии, которые позволят человечеству изобрести и построить галактические двигатели и разработать технологии межгалактической связи. В этот период человечество Земли станет единым государственным образованием и начнёт заселять подходящие планеты галактики Млечный путь и других галактик.

Чему нужно учить сегодняшних школьников, студентов и аспирантов, чтобы такое будущее состоялось?

Лучшее, чему мы можем научить — это генерации новых знаний, то есть творческому мышлению, производству гипотез и догадок, которые затем развиваются до полноценных научных объяснений, выдерживающих критику, переплетаются с уже существующими научными объяснениями и проверяются наблюдениями и экспериментами. Благодаря этому у учащихся, студентов и аспирантов формируется единая картина научного мировоззрения, и они оказываются готовы решать те проблемы, о которых мы сегодня даже не имеем представления.

Чтобы эффективно управлять сверхсложными процессами в сегодняшнем человеческом обществе, необходимо готовить управленцев, которые очень глубоко понимают, что такое научное знание, и могут управлять и принимать решения на этой фундаментальной основе. Любая управленческая деятельность, в основе которой не лежат научные знания, ведёт к неэффективности и остановке развития.

Литература

1. Дойч Д. Начало бесконечности: Объяснения, которые меняют мир / Дэвид Дойч; пер. с англ. 5-е изд. М., Альпина нон-фикшн, 2022 — 822 с.
2. Anderson P.W. More Is Different. // Science, 1972 Vol. 177, Number 4047, pp. 393-396. DOI: [10.1126/science.177.4047.393](https://doi.org/10.1126/science.177.4047.393)
3. Акофф Р. Планирование будущего корпорации. М., Прогресс, 1985, 326 с.
4. Поппер К. Объективное знание. Эволюционный подход. /Пер. с англ. Д.Г. Лахути. Москва: Эдиториал УРСС, 2002. 384 с.
5. Докинз, Ричард Д63 Эгоистичный ген / Ричард Докинз; пер. с англ. Н. Фоминой. — Москва: АСТ: CORPUS, 2013. 512 с.
6. Семихатов А. Сто лет недосказанности: Квантовая механика для всех в 25 эссе / Алексей Семихатов. — М., Альпина нон-фикшн, 2025. 372 с.
7. Вайскопф В. Физика в двадцатом столетии. Пер. с англ. (США — Англия, 1972). М., Атомиздат, 1977, 272 с.
8. Фрэнк Вильчек. Тонкая физика. Масса, эфир и объединение всемирных сил. — СПб, Питер, 2019. — 336 с.
9. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. Новое издание, дополненное материалами: Синергетика третьей волны. Цифровой жизненный техноуклад. Образование эпохи большого антропологического перехода. Изд. 4-е доп. М.: Ленанд, 2017. 272 с.
10. Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. Нестационарные структуры и диффузионный хаос. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1992. - 544 с.
11. Лоскутов А. Математические основы хаотических динамических систем. Курс лекций. URL: https://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_math_found_of_chaot_dyn_syst.pdf (дата обращения 9 ноября 2024).
12. Куракин П.В. Скрытые параметры и скрытое время в квантовой теории. URL: <https://spkurdyumov.ru/mathmethods/skrytye-parametry-i-skrytoe-vremya-v-kvantovoj-teorii/> (Период обращения 12 ноября 2024).

13. Everett Hugh. «Relative State» Formulation of Quantum Mechanics // Reviews of Modern Physics, 1957. Vol. 29, №3. P. 454–462.
14. Guth Alan H. Inflationary universe: A possible solution to the horizon and flatness problems // PHYSICAL REVIEW D, VOLUME 23, NUMBER 2, pp. 347-356. Published 15 January 1981. DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.23.347>
15. Панов А.Д. Вероятностная интерпретация антропного принципа и Мультиверс // Современная космология: философские горизонты. М.: “Канон+”, РООИ “Реабилитация”, 2011. С. 270–293.
16. H. Jeong, K. Kamada, A.A. Starobinsky, J. Yokoyama Reheating process in the R² inflationary model with the baryogenesis scenario // Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2023(11), 023 (2023).
17. Линде А.Д. Раздувающаяся Вселенная // Успехи физических наук. Т. 144(2), 1984. С. 177-214.
18. Mukhanov, Viatcheslav F. Physical foundations of cosmology. Cambridge University Press, 2005

Презентация по статье (скачать): [www.shokhov.com/shokhov 18 11 2024.pdf](http://www.shokhov.com/shokhov%2011%202024.pdf)

Видео доклада: <https://youtu.be/Y04lu85xevY?si=xbkpliM9MI8krpzh>