

СООТНОШЕНИЕ НЕЯВНОГО И ФОРМАЛИЗОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ НТР

В статье делается попытка проанализировать уровни самоорганизации неявного технического знания в условиях революционного изменения компьютерных технологий.

Ключевые слова: *неявное знание, техническое знание, научно-техническая революция, самоорганизация, алгоритм, эксперимент.*

У статті робиться спроба проаналізувати рівні самоорганізації неявного технічного знання в умовах революційної зміни комп'ютерних технологій.

Ключові слова: *неявне знання, технічне знання, науково-технічна революція, самоорганізація, алгоритм, експеримент.*

In the article the author attempts to analyze the levels of technical knowledge self-organization under the conditions of revolutionary changes in computer technologies.

Keywords: *unobvious knowledge, technical knowledge, scientific and technological revolution, self-organizing, algorithm, experiment.*

Постановка проблемы. Традиция исследований неявного знания в науке, заложенная еще М. Полани [8], вполне естественным образом применяется в основном к научному знанию. Рассуждения и черновики исследователей сохраняются куда лучше черновиков изобретателей и, что важнее, изначально рассматриваются как носители научного знания, как объект исследований.

Однако развитие техники столь многообразно, а её растущие потребности столь велики, что возможность использовать неявное знание – неизменно **актуальна**.

У М. Полани личностное знание – это призма, через которую неизбежно преломляется научная истина. Каждый носитель научного знания имеет свои страсти, сомнения, цели, а также уникальный набор приемов, суть которых не формализует даже их создатель – что делает невозможным обучение исследовательской деятельности по книгам, а требует перенимания навыков в живом общении.

Существует несколько классификаций неявного знания, построенных как на возможности формализации высказываний, так и на степени осознаваемости передаваемой информации [4], [9]. Его

могут оценивать в терминах «когнитивного бессознательного» (Г. Хант), «имплицитного знания», «смыслового поля» и т.п.

Присутствие неявного знания сейчас воспринимается как неотъемлемое свойство когнитивной системы. Типична в этом смысле работа Е.В. Котоминой, в которой рассмотрена история постановки проблемы неявного знания (вопрос о соотношении души и тела, веры и разума, концепции врожденных идеи, интуиции и т.п.), связи неявного и дискурсивно-логического знания [7]. Эта позиция достаточно хорошо коррелируется как с требованиями теоремы Гёделя (для познания бесконечной вселенной требуется расширяющаяся, т.е. принципиально неполная система, а неявность знания можно трактовать как одно из проявлений неполноты), так и с диалектикой абсолютной и относительной истины, необходимого и случайного.

Как же в техническом знании проявляется личностный фактор его носителя?

Различие научного и практического аспектов неявного знания осознано давно [12]. Есть работы, оценивающие «профессиональное, компетенцию» - пусть и на примере структуры МВД [6]. Есть работы, в которых неявное знание используется для улучшения работы коллектива [1]. Но значительная часть работ фактически сводит *гносеологическую* проблему неявного знания к сравнительно узким проблемам теории информации или теории систем. А абсолютное большинство работ направлено на переход от неявного технического знания к явному. Например, обучение нейросетей – прикладная проблема, которая насчитывает не одно десятилетие, но вот очередная статья о том, как извлекать с их помощью информацию [2].

Можно говорить о существующей проблеме: исследователями указывается объект, но присутствует односторонний его анализ – неявное техническое знание рассматривается преимущественно как переходной этап, некая ступень при формировании явного знания. С одной стороны, такой подход оправдан: при рассмотрении каждой отдельной технической задачи неявное знание *должно* стать явным. Но с другой стороны – если неявное знание целиком не может быть устранено, необходимо исследовать его как долговременный, перманентный объект. В нём есть какие-то закономерности развития?

Итак, объект нашего исследования – неявное техническое знание в современной НТР.

Предмет – соотношение самоорганизации и формализации/осмысления технического знания.

Изложение основного материала. Рассмотрим неявное техническое знание не в смысле целереализации или «доктринальной веры» в успех изобретения, а в контексте ограниченности того уровня рефлексии, которым располагает одна личность или целая индустрия, в контексте постоянного накопления новых сведений. Ведь не только

наука есть машина по производству знаний, но и любая индустрия точно так же накапливает знания – прецеденты функционирования или аварий технических устройств, использование необъясненных пока явлений и т.п.

Один человек, естественно, не может учесть все возможные технические детали, все новейшие открытия в инженерном деле. Любой ремесленник или инженер осуществляет редукцию суммы технического знания, доступной ему, причем осуществляет в реальном времени.

Есть личностное знание, которое еще не стало общим – только имярек умеет так сваривать заготовки, не понимая, как именно идёт процесс сварки. И есть личностное знание, которое уже ушло в терминологию, в особенности подготовки инструментов – стало набором понятий и приёмов, которые разделяются профессиональным сообществом, но значение их либо не осознаётся, либо объясняется фантастически. То есть стало неявным общим знанием. При этом некоторые личностные выдумки сварщика имярека так и останутся выдумками, причудами, капризами – не получат распространения (даже если в них есть утилитарный смысл). А другой сварщик, на соседнем участке сварки, переняв какие-то приёмы, разбавит их своими собственными догадками, манерой работы. Первый, самый очевидный «челнок», процесс постоянного обмена неявными знаниями - «индивидуальное-коллективное».

Одновременно неявное знание постоянно уточняется, получает объяснения, становится явным. Действует уже другой челнок: «идеальное-реальное», который рассматривал В.С. Библер при анализе работ Г. Галилея: некий сложный процесс раскладывался на составляющие, эти составляющие абстрагировались, а потом, в рамках эксперимента, абстракции или находили подтверждение, или опровергались – и тем улучшалось понимание реальности. Если брать уровень технического знания, то обработка в сознании, в голове мастера была способом работы челнока «идеальное-реальное», причём ремесленник не пользовался специально разработанным категориальным аппаратом, а ориентировался на чувственно-образное восприятие действительности. Ремесленник изначально работал с неявным знанием, и только быстрота мелькания челнока «идеальное-реальное» - то есть постоянное обращение к практике – позволяло компенсировать низкий уровень понимания действительности.

Научная революция Нового времени, а потом и промышленная революция XVIII в. позволили использовать в техническом знании лучше разработанный понятийный аппарат, обеспечить лучшее понимание используемых процессов (обеспечили большую тождественность бытия и мышления) и, что не менее важно – прибавили профессиональных изобретателей, проектные бюро, то есть коллективных субъектов, которые осуществляли рефлексию

техники. В рамках технического знания пропорция явного и неявного сильно изменилась.

Рост возможностей технического знания осмысливался неоднократно – начиная с Возрождения в каждую новую эпоху вскрывались очередные его пласты, описывались возможности. В условиях индустриальной культуры для распространения технического знания необходимо достаточно полное его осмысление: чтобы издать справочник или сборник инструкций, требуется согласование. В рамках коллективного субъекта, рефлексующего техническое знание, необходимо пользоваться установленным терминологическим аппаратом. Чтобы утвердить некий проект, требуется оценка его полезного эффекта, следовательно, связь с общей картиной экономики, с понятийными аппаратами смежных дисциплин. Но компьютерная революция резко изменила характер распространения неявного технического знания. Проходить через публикацию (через понятийно-гносеологический фильтр) – вовсе не обязательно. Достаточно выложить ролик в Интернете и показать в нем, как сделать арбалет, игрушку, бомбу, детскую коляску и т.п. Челнок «индивидуальное-коллективное» в распространении технического знания резко изменился. Множество людей при получении навыков отказываются от их осмысления в рамках общей картины мира, но если раньше эти навыки можно было получить в учебных заведениях, где преподавали осмысленную программу, то теперь можно ознакомиться с «мануалом» во всемирной паутине. Расширение человека, которое описал М. Маклюэн, оборачивается тем, что не только до конца осознаваемые действия, слова, поступки транслируются в окружающий мир, но и смутно понимаемые действия теперь могут быть образцом для чисто эмоционального подражания. Используя другую терминологию: информационные сети обретают автономию, а информация в них вовсе не обязана базироваться на тождестве бытия и мышления.

Чтобы проанализировать это явление, необходимо оценить гносеологические уровни технического знания – от преобладания неявного знания в технологии до его отсутствия, до технологии, полностью отрефлексированной в рамках научной картины мира. Предлагаемая классификация носит предварительный характер, может оспариваться и меняться. Уровни:

- подражательный: техническое знание, которое часто не включает в себя осознания важнейших, критических факторов. Возможно не полное осознание моментов начала и завершения технического процесса. На этом уровне значимо прямое копирование действий субъекта, которому удалось провести какую-то операцию – подражатель мыслит в образах и понятиях своего тела, а не материалов, инструментов, технологических операций. Казалось бы, это уровень, который присущ обезьянам и детям. Но и в технике такой

уровень сплошь да рядом существует, когда работа идет по принципу «делай, как я», или же воздействие осуществляется хаотически: любой человек, который просто стучит по прибору в попытке заставить его работать, мало отличается от обезьяны;

- алгоритмический: четкое осознание начала и конца технологического процесса, основных объектов, важнейших причинно-следственных связей на уровне этих объектов. Кузнец может ничего не понимать в диаграмме «железо-углерод», но он знает, когда надо прекращать нагрев заготовки (ориентируясь на её цвет), как её надо обрабатывать. Специализированный понятийный аппарат уже существует, но он может быть совершенно автономен от научной картины мира;

- эмпирический: выделяются основные действующие факторы (которые уже могут не совпадать с чувственно воспринимаемыми), для них вводится специальный терминологический и часто математический аппарат. Связь с научной картиной мира повышается, но еще не позволяет виртуализировать решение технических задач;

- рационально-онтологический: связь технического знания с научной картиной мира столь полна, что позволяет разрабатывать технические изделия целиком в виртуальной реальности (на бумаге или в компьютере – нет разницы). Бытие и мышление достигают полного тождества в данном конкретном техническом изделии.

Техническое знание эволюционирует не только в сторону качественного развития или деградации, но еще и видоизменяется, структурируется, упорядочивается на каждом из уровней. На низких уровнях эволюция неявного технического знания стремится к биологическим формам развития. М. Полани приводил в пример «полуграмотных Страдивари», которые смогли создать чудесные музыкальные инструменты [8], а общая оценка эволюции скрипки выявляет огромное сходство с эволюцией растений. Д. Читвуд проанализировал изменение формы струнно-смычкового инструмента. При этом передача мастерства от учителя к ученику рассматривалась как дрейф генов. Небольшие изменения формы – как мутация наследственности. Копирование – как мимикрия, вроде подражательной окраски [11].

При большом количестве подобных работ, оценивающих эволюции мотоциклов, двигателей, процессоров и т.п., есть работы, раскрывающие общие закономерности эволюции техники: «Основное содержание эволюции живой природы и техники составляет адаптиогенез (в первом случае – к внешней среде, во втором - к потребностям человека), предполагающий наличие общих способов прогрессивных новообразований, среди которых классифицированы следующие: сегрегациогенез, синтезогенез, трансформация, перекомбинирование, замещение [3].

На разных уровнях технического знания должны действовать разные формы его развития. Распространение вирусной рекламы (допустим, с видеоинструкцией по новому способу открытия банки пива) не зря сравнивают с распространением простейших форм жизни, а если анализировать процессы распада технических школ и постепенной утраты компетенций, то можно использовать не столько биологические, сколько геологические аналогии – выветривание, фрагментация и т.п.

И тут возникает феномен: в больших проектах, где технологическое ядро великолепно просчитано и относится к рационально-онтологическому уровню технического знания, множество элементов создаются на более низких уровнях. И это не только действия токаря, который по незнанию снял фаски с зарядов первой советской атомной бомбы, но и совершенно обывательские умозаключения при выборе тех или иных путей развития громадных заводов, конструировании сложнейших систем – их создатели, компетентные в узких областях, мало что понимают в смежных. Сложные системы порой совершенно выходят из-под контроля их создателей – и превалируют уже не эволюционные, а чисто стихийные формы развития.

Если присутствие неявного знания неизбежно, есть различные формы его самоорганизации – возможно, есть и оптимальные методы его использования, без полного осознания?

Проблема оптимальных форм самоорганизации на различных гносеологических уровнях поднимается не впервые. Например, Д. Деннет в «Видах психики» [5] разделил живые существа на уровни: дарвиновские создания решают проблему простым естественным отбором, когда размножается тот фенотип, который лучше соответствует данным условиям; скиннеровские создания несут в своем организме приспособления для нескольких форм поведения, потому идет отбор в алгоритмах их действий; попперовское создание имеет внутреннюю селективную среду, в которой моделирует внешнюю, и, наконец, грегориюские создания накапливают в этой селективной среде не только свой опыт, но и опыт предыдущих поколений, т.е. располагают сознанием, языком и культурой.

Неправильно будет отождествлять каждый из четырех гносеологических уровней технического знания с «созданиями» – каждый субъект, как было показано, может использовать все четыре модели поведения – как перебирая варианты, так и виртуализируя решение задачи. Также часто случается, что виртуализация неполна, ошибочна, и субъект, фактически действуя как дарвиновское создание (будучи подопытным, фанатиком и т.п.), в своем сознании выстраивает воздушные замки. Кроме того, отдельной проблемой являются коллективные субъекты, модели поведения которых могут меняться совершенно хаотическим образом из-за частичной смены образующих людей.

Но если рассуждать не только о «созданиях» (то есть субъектах и моделях их поведения), но и об эволюции «среды», свойствах и структуре того пространства решений, которое задаётся уровнем неясности технического знания? Причем сложная система может изменяться, принимая новые правила поведения, сама по себе никуда не перемещаясь – то есть речь идёт не о географической среде и не о неотъемлемых свойствах психики. Скорее речь идет о «правилах игры».

Сейчас эти правила задаются следующим противоречием.

Требование полной виртуализации решения технических задач (достижение рационально-онтологического уровня технического знания) – это первая составляющая антиномии-противоречия. Это основной вектор усилий львиной доли исследователей. Вторая составляющая антиномии задаётся чисто гносеологической невозможностью познания мира с помощью ограниченной системы понятий (то есть теоремой Гёделя), из-за чего сложные технические задачи неизбежно будут иметь эмпирическую поверочную часть.

Пространство решений между этими двумя крайностями всё больше расширяется. Благодаря более высоким формам технического знания создаётся категориальный аппарат, стандарты, методы решения технических задач, которые для более низких форм присутствуют в виде неявного знания. Человек может и не догадываться о необходимости стандартизации и выборе цифры в 220 Вольт, он просто привык, что в розетке именно такое напряжение. При этом человек как субъект часто не заинтересован в восприятии всего аппарата категорий, всей суммы доказательств – он просто пользователь. И на требованиях его как пользователя и замыкаются свойства того уровня технического знания, в котором он работает.

Подражательный уровень – это бесконечный поиск готовых алгоритмов, выраженных в обыденной речи или вообще не вербализированных, причем потребитель ориентируется на собственные ощущения или желания, сформулированные в самых общих чертах. Соответственно, структуры, которые обеспечивают соответствующий уровень коммуникации и использования полученных сведений, получают распространение. Базарная болтовня воспроизвелась в интернет-форумах, прямое подражание учителю – в сотнях тысяч просмотров видеороликов, и т.п. Когда дискурс теряет содержание и строгость понятийного аппарата – неизбежно «сваливается» в болтовню и сплетни. Челнок «идеальное-реальное» работает плохо, его «шаг» (то есть возможность просчитывать последствия действий) короток, но это компенсируется максимально свободным ходом челнока «индивидуальное-коллективное». Система знаний не централизована, да это и невозможно – нет общей терминологии. Распространение знаний больше всего походит на цепную реакцию горения: есть некая потенциальная аудитория, которая может воспринять и быстро использовать информацию. Сведения расходятся по ней, как огонь по

стогу сена, но, вызвав подражательные действия, эти знания не выходят за границы аудитории, не запускается их целенаправленное совершенствование. Это не значит, что на подражательном уровне технического знания отсутствуют изобретения или открытия – в конце концов, люди именно на этом уровне научились пользоваться огнём. Но их случайный и несистемный характер может привести к тому, что люди будут больше забывать, чем изобретать: так аборигены Тасмании несколько раз открывали и забывали бумеранг за время своей многотысячелетней изоляции.

Возможно ли создать технологию, построенную на подражательном уровне технического знания, которая будет обходиться без человека? Да, такая технология уже существует: развитие нейросетевых устройств позволило создать робота «Бакстера», который может самостоятельно обучаться и копировать действия рабочего, находящегося рядом с ним у конвейера [13]. Ход челнока «идеальное-реальное» в «сознании» робота заведомо ограничен программой, чрезвычайно мал и, фактически, не выходит на вербальный уровень.

Алгоритмический уровень требует объяснения инструкций и проверки их простейшими методами. Если при чистом подражании требовался лишь понятный (и отчасти результативный) образ действий, то алгоритм требует разъяснения. Любой сложный алгоритм неизбежно приводит сначала к упрощениям слов и жаргонизмам, а потом и к терминологии. Терминология требует своего нормирования, что, в свою очередь, требует образа «эксперта» - то есть человека или организации, которые будут удостоверять значения понятий. Естественно, этот субъект проверяет и действенность самих алгоритмов. То есть челнок «идеальное-реальное» становится специализированным инструментом. Любая стабильная социальная группа, связанная с производственной деятельностью, рано или поздно вырабатывает порядок назначения своих экспертов. Поскольку процесс открытия еще не осмыслен, количество проб и ошибок, сделанных данным конкретным индивидом, играет решающую роль при восприятии человека в качестве эксперта – то есть опыт, как критерий, превалирует над всеми остальными. В современных условиях это привело к странному синтезу ремесленного уровня использования техники и её же высокотехнологической разработки: направления конструирования фотоаппаратов задают не только маркетинговые исследования, но и мнения лидеров в профессиональном использовании тех же фотоаппаратов. Мастера изобретают новые приемы, новые способы использования техники (порой – чисто интуитивно), формируют вкусы и потребности профессионального сообщества, которые приходится удовлетворять инженерам. Компьютерная революция и Интернет позволили мультиплицировать аудиторию всех профессиональных авторитетов. Прежние географические или политические ограничения утратили

значение (есть еще языковые). Потребитель выбирает, насколько профессиональный курс фотодела или стрельбы из лука ему нужен – и может его прослушать. Заставить его пройти фундаментальное обучение, со сдачей экзамена по теории фотографии – нереально. Все профессиональные авторитеты присутствуют на общем «рынке» (скорее можно говорить об их общей аудитории) и конкурируют в своих нишах, которые определяются количеством времени, сил и внимания, что готов уделить им слушатель.

Алгоритмический уровень знания пытались «автоматизировать» первым. Разнообразные гороскопы, «карманные оракулы», «таблицы предсказания» - это случаи преувеличения возможностей алгоритма. Но в военном деле, в государственном аппарате, в юриспруденции – во всех проявлениях «мегамашины» Л. Мамфорда - алгоритмический подход нашел своё прямое воплощение. И первые вычислительные машины были построены именно на принципах алгоритмизованных умозаключений. Челнок «индивидуальное-коллективное» на этом уровне технического знания, в случае отчуждения этого челнока от человека, сейчас приобрел гротескные формы. Программное обеспечение, разработанное одним коллективом, буквально дюжиной специалистов, может приняться по всему миру. Но челнок «идеальное-реальное» в рамках алгоритмического уровня знаний ограничен тождеством используемых понятий и явлений: насколько беспомощна «мегамашина» при смене обстоятельств, которым больше не отвечает старый терминологический аппарат! Как быстро исчерпываются возможности программы при выходе рабочей ситуации за пределы, описанные алгоритмом!

Эмпирический уровень требует классического бэконовского «промпуария» (библиотеки экспериментов) и лаборатории для проведения максимального количества опытов. Челнок «идеальное-реальное» не просто специализирован, но формализован до такой степени, что личный опыт его носителя становится вторичен по отношению к данным конкретным рассуждениям и серии экспериментов. Профессиональный авторитет зависит не от количества опыта (продолжительности пребывания в профессии), а от результатов опыта. Это мощнейшая предпосылка к появлению коллективных субъектов. Разнообразные конструкторские бюро, которым порой приходится разрабатывать технические изделия, не имея полной теоретической модели используемых процессов, неизбежно работают на этом гносеологическом уровне технического знания. Например, разработчики противотанковых ружей в период 30-40 гг.: громадное количество моделей, которые должны были быть качественными, надежными и дешевыми одновременно, породило большое число конструкторских ошибок. И только эксперимент – методичные испытания на полигонах - мог отсеять мертворожденные модели. Становление коллективных субъектов в технических

исследованиях, казалось бы, обесценивает фигуру изобретателя. Но они просто вытесняют его в другие ниши. С одной стороны, это алгоритмический уровень (там, где коллективные субъекты малозначимы), с другой – те передовые задачи в проектировании, которые еще не получили своего формального выражения. Во главе конструкторского бюро должен стоять человек, мышление которого не сводится к параграфам инструкции по проектированию, используемой в этом бюро. Казалось бы, идёт откат к алгоритмическому уровню технического знания. Но конструктор не отрицает более высокие ступени технического знания, будь такая возможность – он бы их использовал. При его же уровне знаний он вынужден опираться не только на формализованные эксперименты (которых недостаточно), но и на эстетические, интуитивные, экономические – любые – основания. На новом качественном уровне (например, при проектировании реактивных самолетов) есть выбор из сотен конструкций. Глава КБ должен увидеть гармоничное сочетание – и отбросить тупиковые ветви проектирования. А уже коллектив конструкторов воплощает идею в рассчитанном проекте. Причем параллельно с использованием неявного знания идет постоянный процесс его формализации – догадки и прозрения десятилетней давности уже давно раскрыты, стали стройными теориями, а использование их «автоматизировано» в рамках коллективного субъекта КБ. Генеральному конструктору надо прозревать новые закономерности в разрабатываемых изделиях.

Исследования на эмпирическом уровне технического знания могут быть отчуждены от человека, как в случае робота «Бакстера»: уже сейчас существуют целиком автоматизированные лабораторные комплексы: робот «Еve» при биохимических исследованиях действует методом «грубой силы» (bruteforce) – с большой скоростью и почти безошибочно проводит тысячи экспериментов [10] и заменяет десятки лаборантов. То есть повторяет чисто эмпирический подход Т. Эдисона, который при поиске оптимального материала для нити лампочки накаливания сам провел 6 000 опытов.

Роботизация технического эксперимента в условиях информационной революции, казалось бы, позволяет каждому располагать домашним КБ. Но человеку с обывательским уровнем мышления тяжело формализовать задачи. Поэтому распространить в массах удастся лишь сравнительно узкий класс задач: появились САПР для расчета дома, мебели. Радиоловитель может рассчитать интересную схему. Возможно, скоро мы увидим оригинальные конструкции велосипедов и настольных ламп, изготовленные на 3D-принтерах, которые разработаны по наитию и подтверждены тысячами автоматизированных экспериментов.

Рационально-онтологический уровень – полное понимание процессов, используемых в техническом изделии, позволяет

виртуализировать его проектирование. Неявных составляющих практически нет. Челнок «идеальное-реальное» фактически уже не нужен.

Но тут возникают процессы качественного изменения субъекта. До компьютерной революции образцом явного технического знания выступал грамотный чертеж гайки: он был понятен инженерам всей Земли и никаких тайн в нём не содержалось. Сейчас же возможности коллективных субъектов порой опережают профессиональный рост отдельных людей – явного знания становится больше, чем может воспринять отдельный специалист, и даже сужение сектора деятельности (узкая специализация) не помогает. Для новых коллективных субъектов наличие человека в качестве рабочего элемента, в качестве «шестерёнки» - всего лишь риск проявления «человеческого фактора». Автоматизация проектирования на уровне целиком автономного САПРа, который самостоятельно собирает данные по климату в районе использования будущего технического изделия, проводит частичный анализ рынков, оценивает перспективы совершенствования в данной отрасли техники. Такой субъект может функционировать в виде «коллектива» из нескольких программ.

Предпосылки к созданию таких субъектов - это фактически вся история разработки САПР. Те технические изделия, создание которых вышло на рационально-онтологический уровень технического знания, учитываются при проектировании в «автоматическом» режиме. Но каждое качественно новое техническое изделие включает в себя как «познанные» компоненты, так и еще не отработанные детали. Поэтому целостные «искусственные субъекты», которые смогли бы проводить весь комплекс проектных работ – сейчас могут существовать лишь по отношению к устаревшим техническим изделиям. Вполне можно целиком автоматизировать проектирование паровой машины – под характерные мощности, материалы и технологии прошлого века. Но современная паровая турбина требует новых материалов, новых проектных решений и т.п. Идеалом выступает полная автоматизация проектирования, когда научное знание конвертируется в техническое с помощью виртуальных экспериментов. Но для этого *научное знание должно быть избыточным по отношению к техническим задачам*. В условиях технической революции это невозможно – потребности в новых качествах проектируемых изделий растут слишком быстро. Примером выступает любая из индустрий, которая пережила революционные изменения за последние пятнадцать-двадцать лет. Скажем, производство фотоаппаратов: при переходе на цифровой формат записи изображения, сотнях новаторских разработок и самом широком использовании компьютерного проектирования – часть новых моделей признается потребителями неудачной. Проведя создатели этих моделей чуть большее количество экспериментов,

расширь они «контрольную группу пользователей», которые дают рекомендации при разработке прототипов новых изделий – они бы устраняли большую часть ошибок. Но высокий темп появления новинок на рынке требует сокращения периода «проверочной» части разработки.

И научное, и техническое знание стремятся к целостности. Если смоделировать ситуацию их раздельного существования, то научное знание достигло бы целостности в непротиворечивых, но не применимых на практике картинах мира. Таковые концепции Б. Спинозы – внутренне логичные, но почти не имеющие технического приложения. Если бы техническое знание достигало целостности, мы бы увидели идеальные «промπτуарии»: совершенные библиотеки алгоритмов, которые по принципу «китайской комнаты» дают ответы на вопрос «что делать?». Уровень осмысления процесса ниже, но целостность технологии определяется возможностью производства целевого продукта: если продукт произведен, то технология уже работоспособна. В реальности развитие научного и технического знания требует их взаимодействия. Неявное знание объективно необходимо. А оценив возможности самоорганизации неявного технического знания на всех четырех гносеологических уровнях, можно попытаться сформулировать **вывод** – основные черты его использования:

- для субъектов, использующих техническое знание, актуально противоречие: с одной стороны усилия, затраченные на осмысление явления, с другой – утилитарный эффект от его использования;

- при росте возможностей научного знания проектирование асимптотически приближается к чисто виртуальному, но не может достигнуть этого идеала;

- компьютерная революция открыла возможности широкого использования «низких» форм неявного технического знания. Промπτуарии Ф. Бэкона были воплощены с помощью Интернета;

- для части технологических процессов и субъектов использование рационально-онтологического уровня технического знания – просто избыточно.

Если оценивать гносеологические свойства целиком автотрофного техноценоза – той техносферы, которая сможет существовать отдельно от человека, то уже сейчас можно предвидеть становление «гносеологической пирамиды», которая будет аналогом «пищевой пирамиды» в биоценозе. Машины смогут работать и с алгоритмическим, и с рационально-онтологическим уровнем технического знания – совмещая их, но не требуя мгновенного объяснения всем используемым процессам. То есть описание без осмысления тоже позволяет использовать явление, организовывать производственный процесс, хотя и менее эффективно.

Можно сказать, что более высокие уровни технического знания открывают потенциал использования новых физических явлений. Этот потенциал может быть использован как в рамках централизованного, максимально отрефлектированного производственного процесса, так и в рамках алгоритмических ремесленных умений. Наличие человека не является критически важным при освоении этого потенциала.

Использованная литература

1. *Бахарева, Т.В.* Неявное знание и его использование в фирме / Т.В. Бахарева // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2012. – Вып. № 4 (43). – С. 1-18.
2. *Бова, В.В.* Извлечение неявных знаний с использованием нейросетевых алгоритмов / В.В. Бова // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. – Вып. № 11 (136), том 136. – С. 221-228.
3. *Вакула, И.М.* Биотехнический прогресс в контексте эволюционизма: дисс. докт. филос. наук; специальность 09.00.08: - Ростов-на-Дону, 2003.
4. *Губанова, Е.О.* Неявное знание: сущность и виды / Е.О. Губанова // Знание. Понимание. Умение. – 2010. – Вып. № 4. – С. 253-256.
5. *Денет, Д.* Виды психики: на пути к пониманию сознания / Д. Денет // Пер. с англ. А. Веретенникова. – М. : Идея-Пресс, 2004. – 184 с.
6. *Елисеева, Л.А.* Социально-философский анализ неявного знания профессионала: дисс. докт. филос. наук; специальность 09.00.11. - Архангельск, 2011.
7. *Котомина, Е.В.* Концепции неявного знания в современной философии науки: АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук специальность 09.00.08 – философия науки и техники. – М., 2009.
8. *Полани, М.* Личностное знание / М. Полани; Пер. с англ. М.Б. Гнедовского, Н.М. Смирновой, Б.А. Старостина. – М. : Прогресс, 1985. – 344 с.
9. *Цветков, В.Я.* Анализ неявного знания / В.Я. Цветков // Перспективы науки и образования. - 2014. Вып. № 1 (7) – С. 56-59.
10. Cheaperfasterdrugdevelopment validated by the repositioning of drugs against neglected tropical diseases <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/12/104/20141289>
11. Chitwood Daniel H.«Imitation, Genetic Lineages, and Time Influenced the Morphological Evolution of the Violin» <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0109229>

12. *Oakeshott, M.* Rationalism in Politics and Other Essays. Indianapolis: Liberty Press., 1991.

13. Rethink robotics reveals its revolutionary Baxter Manufacturing Robot <http://nextbigfuture.com/2012/09/rethink-robotics-reveals-its.html>

REFERENCES

1. *Bakhareva, T.V.* Neyavnoe znanye y eho yspol'zovanye v fyrmе / T.V. Bakhareva // Vestnyk Saratovskoho hosudarstvennoho sotsyal'no-ekonomycheskoho unyversyteta. – 2012. – Vup. №4 (43). – S. 1-18.

2. *Bova, V.V.* Yzvlechenye neyavnykh znanyu s yspol'zovanyem neyrosetevykh alhorytmov / V.V. Bova // Yzvestyya Yuzhnoho federal'noho unyversyteta. Tekhnicheskiye nauky. – 2012. – Vup. № 11 (136), tom 136. – S. 221-228.

3. *Vakula, Y.M.* Byotekhnicheskyy prohress v kontekste эволюцyонызма: dyss. dokt. fylos. nauk; spetsyal'nost' 09.00.08: - Rostov-na-Donu, 2003

4. *Hubanova, E.O.* Neyavnoe znanye: sushchnost' y vydy // Znanye. Ponymanye. Umenye. – 2010. – Vup. № 4. – S. 253-256.

5. *Denet, D.* Vydy psykhyky: na puty k ponymanyyu soznanyya / D. Denet // Per. s anhl. A. Veretennykova. - M. : Ydeya-Press, 2004. -184 s.

6. *Elyseeva, L.A.* Sotsyal'no-fylosofskyiy analiz neyavnoho znanyya professyonala: dyss. dokt. fylos. nauk; spetsyal'nost' 09.00.11. - Arkhanhel'sk, 2011.

7. *Kotomyna, E.V.* Kontseptsyy neyavnoho znanyya v sovremennoy fylosofyy nauky: AVTOREFERAT dySSERTatsyy na soyskanye uchenoy stepeny kandydata fylosofskykh nauk spetsyal'nost' 09.00.08 - fylosofyya nauky y tekhniky. – M., 2009.

8. *Polany, M.* Lychnostnoe znanye / Per. s anhl. M.B. Hnedovskoho, N.M. Smyrnovoy, B.A. Starostyna. - M. : Prohress, 1985. - 344 s.

9. *Tsvetkov, V.Ya.* Analiz neyavnoho znanyya / V.Ya. Tsvetkov // Perspektivy nauky y obrazovanyya. - 2014. Vup. № 1 (7) – S. 56-59.

10. Cheaperfasterdrugdevelopment validated by the repositioning of drugs against neglected tropical diseases <http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/12/104/20141289>

11. Chitwood Daniel H.«Imitation, Genetic Lineages, and Time Influenced the Morphological Evolution of the Violin» <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0109229>

12. *Oakeshott, M.* Rationalism in Politics and Other Essays. Indianapolis: Liberty Press., 1991.

13. Rethink robotics reveals its revolutionary Baxter Manufacturing Robot <http://nextbigfuture.com/2012/09/rethink-robotics-reveals-its.html>

Статья поступила в редакцию 18.02.2015 г.