

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

E.I. Bruhovich

GÖDEL'S THEOREM OF WIDENING THE COGNITIVE SCIENCE RESOURCES AND THE COMPUTER SCIENCE

The examined widening of cognitive science resource is determined by Gödel's theorem of incompleteness. The deduction about existence of the natural – science aspect of Computer Science, economic theory and the science itself is made.

Рассмотрено расширение познавательного ресурса науки, обусловленное теоремой о неполноте К. Гёделя. Сделан вывод о существовании естественнонаучного аспекта Computer Science, экономической теории и самой науки.

© Е.И. Брюхович, 2007

УДК 681.3

Е.И. БРЮХОВИЧ

ТЕОРЕМА ГЁДЕЛЯ В РАСШИРЕНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА НАУКИ И COMPUTER SCIENCE

Введение. Начиная с XIX в., в научных теориях стали появляться противоречивые утверждения, и распознать, какое из них истинное, а какое ложное было не возможно. Это касалось каждой из научных дисциплин. Первыми с новым для науки явлением столкнулись математики, и в 1900 г. Д. Гильберт в числе своих известных 23 проблем сформулировал проблему доказательства непротиворечивости математики. Но только в 1931 г. К. Гёдель доказал свою знаменитую теорему о неполноте, исключавшую возможность получения гарантированно истинных утверждений в границах каждой научной теории [1, 2]. Тем не менее, при определенных условиях, предусмотренных теоремой, возможность выработки гарантированно истинных утверждений существует [1]. Условия рассмотрены в [1]. Оказалось, что они ведут и к неизбежному росту познавательного ресурса науки о действии уже познанных законов там, где об этом в ней и в Computer Science, еще никогда не шла речь. Цель данной статьи – изложение материалов такого роста.

Современное состояние науки. На рис. 1 представлено схематичное изображение системы, существующей в действительности, на рис. 2 – ее отображение научными дисциплинами в теориях, множество которых, естественно, должно отображать и системные связи между подсистемами, существующими в отображаемой системе. Однако в структуре науки нет научной дисциплины, которая могла бы отобразить в теориях системные связи отображаемой системы. Вследствие именно

этого все множество научных дисциплин и вырабатываемых ими теорий образует не систему, а конгломерат (рис. 3). Откуда же наука может знать, каким в действительности является реальный мир, схематически представленный на рис. 1?

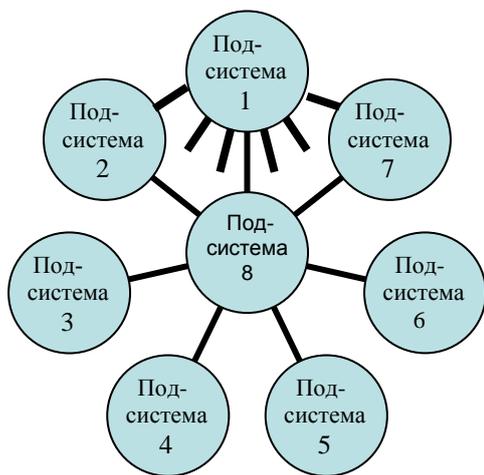


РИС. 1. Схематичное изображение системы

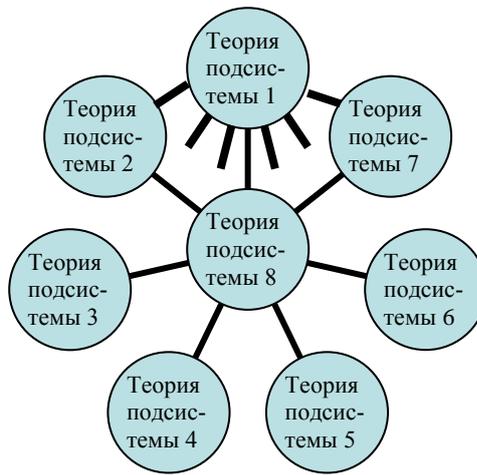


РИС. 2. Схематичное изображение отображающей системы теорий



РИС. 3. Схематичное изображение действительного отображения системы теориями подсистем

Однако законы действуют не в науке, а в системе, представленной на рис.1. Это приводит к тому, что знания о законах, выработанные в соответствующей теории, остаются неизвестными и недоступными для использования в практике

научных исследований во всех других научных дисциплинах. Следовательно, наука имеет искаженное представление о действительности, и исправить положение может только установление и отображение в теориях связей и отношений, имеющих место в действительности. Такая, в общем, абсурдная ситуация, не вызывая ни у кого удивления, культивируется уже в течение шести столетий, и до сих пор воспринимается как норма. Однако ошибочно думать, что это специфический порок организации науки.

Объективная неизбежность создания системы теорий. Понятийная и терминологическая среда, образованная в каждой научной дисциплине конгломерата, представляет собой язык, в котором описывается предмет изучения. Вследствие взаимной обособленности в конгломерате всех научных дисциплин язык каждой из них образуется независимо от образования языка в любой другой научной дисциплине. Главный вопрос, который вследствие этого возникает, состоит в том, чтобы в условиях языковых различий разных научных дисциплин не «пропустить» факт идентичности действия одного и того же закона на разные объекты. Решение вопроса заключается в том, чтобы всякий раз устанавливать то сущностное явление, которое отражают соответствующие языковые средства. И, если оказывается, что они отражают одно и то же сущностное явление, то утверждения о нем в разных языках тождественно истинны.

Вместе с тем каждая из научных дисциплин занимает свое место (свою территорию) в пространстве познания, располагая для этого возможностями собственных языковых средств и некоторыми чертами собственной научной культуры. То есть каждая научная дисциплина конгломерата несет в себе полный набор признаков, по определению присущему нации, представляющей соответствующий подвид вида *Homo sapiens*. Это значит, что нации являются продуктами действия одного и того же естественного закона Природы. В таком случае каждая теория конгломерата представляет собой популяцию утверждений, а сами утверждения – генофонд «подвида».

Сущностным явлением, свойственным всем научным дисциплинам конгломерата, является «натуральный характер ведения хозяйства», при котором каждая научная дисциплина в силу своей обособленности «работает на свои внутренние потребности» так же, как это было специфической чертой феодальной формации. Конец феодализму положила Нидерландская революция (1566–1609 гг.), которая была направлена против испанского владычества, но привела к началу капитализма в общественно-экономической истории человечества. Именно тогда в недрах феодализма родились *товарное производство* и *обмен*. Поэтому теорема о неполноте, потребовавшая создания системы теорий [2], и Нидерландская революция в логическом смысле тождественно истинны. В теореме, родившейся в недрах математики, не идет речь ни об обмене, ни тем более об обмене, опосредствованном деньгами. В работе [3] установлена неизбежность создания в каком-то будущем капиталистической экономики знаний на основе системы теорий, когда каждая научная дисциплина будет работать не только на себя, но и на все научные дисциплины конгломерата. Из этого следует, что каждая научная дисциплина не изменит ни своего специфического языка, ни своей территории в

пространстве познания, но продукты своей научной деятельности выставит на рынок знаний как товар. Это – неизбежное следствие обмена при разделении труда, существующего между научными дисциплинами.

Уровни организации жизни человечества, изучаемые научными дисциплинами. Как и у всего живого вещества биосферы, их четыре: молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционно-видовой и биосферный [4]. В основании жизни каждого человека лежит клетка с ее механизмом действия, известным как «Центральная догма молекулярной биологии» (ЦДМБ) [5]. Поскольку множества продуктов действия ЦДМБ составляют соответствующие популяции, а множество популяций – все человечество, отличия в организации жизни на всех уровнях лишь количественные. В обмен вовлечены научные дисциплины, изучающие все четыре уровня.

Обмен является взаимным, и поэтому каждая научная дисциплина – конечный потребитель продукта, приобретаемого у других научных дисциплин. При этом в языке каждого из потребителей неизбежно появление непредсказуемо большого количества неологизмов, что, естественно, сильно усложнит процесс обмена. В статье описано это явление на примере двух конечных потребителей – экономики и Computer Science.

Уровень популяционно-видовой. Обращение к ним обусловлено их общим происхождением от клетки с ее ЦДМБ, схематично представленной в таблице вместе с несколькими другими объектами.

ТАБЛИЦА. Тожественная истинность объектов

Объект	D	E	F
ЦДМБ	ДНК	Рибосома	Биологическая особь
ЭВМ (ВС)	Программа решения задачи	Процессор, много-процессорное ОПУ, ВС	Результат решения задачи
Производство	КТД	Рабочее место	Изделие
СЧЧКГМ			
Трофическая цепь	Автотрофные организмы	Растительные организмы	Хищники
Экономика (классическая)	Добывающие и обрабатывающие отрасли производства	Производство средств производства	Производство средств потребления
Экономика знаний	Базы данных и базы знаний	Производство информационных средств производства	Производство информационных средств информационного потребления

Применительно к клетке литерами D , E и F обозначены, соответственно, ДНК, рибосома и биологическая особь. Вследствие общего происхождения других объектов, помещенных в таблице, литерами D , E и F обозначены общие для всех

объектов, а не только для клетки, составные части механизма их работы. Аббревиатуры ОпУ, ВС, СЧЧКГМ и КТД в таблице представляют соответственно «Операционное устройство», «Вычислительное устройство», «Вычислительную систему», «Специфически человеческую часть коры головного мозга» и «Конструкторско-технологическую документацию». Таблица позволяет без особых пояснений «прочитать» форму и механизм действия всех представленных в ней объектов. Она свидетельствует, что все эти объекты имеют естественнонаучный аспект, который выражается в том, что они образуют гомологические ряды в наследственной изменчивости в соответствии с одноименным законом Н.И. Вавилова [5]. При этом ЦДМБ, выступая прародительницей рядов, обеспечивает необходимое условие их гомологичности [4]. Вследствие этого антропогенные объекты наравне с объектами живого вещества входят в процесс круговорота (см. [1]). Однако из всего множества гомологических рядов лишь компьютерный ряд не завершил свое эволюционное развитие, что и обеспечило возможность научного предвидения будущей предельно развитой формы суперЭВМ, продуктом которого стали Computer sapiens, компьютерное общество и экономическая система знаний [3], выработанных научными дисциплинами.

Однако связь между экономикой и суперЭВМ не ограничивается только таблицей. Экономическая система нуждается в государственном регулировании. Необходимость его установлена английским экономистом Д. Кейнсом [6] и вызывается тем, что по закону стоимости рыночная стоимость представляет собой «центр масс» стоимостей товаров, относительно которого колеблются цены товаров, спрос и предложение [7], и суперЭВМ включена в экономическую систему в качестве регулятора. Экономика представляет собой единое целое, находящееся в движении, в том числе и относительно своего центра масс. Аналогичным по характеру является движение баллистической ракеты относительно своего центра масс, движущегося по траектории [8], т. е. по своему характеру движение рыночной экономики и движение ракеты идентичны. Баллистическая ракета направляется к цели в свободном падении после прекращения работы двигателей и системы управления в конце активного участка траектории. Величина отклонения определяется среднеквадратической ошибкой системы управления только на активном участке траектории. Минимизацией этой ошибки достигают минимума среднеквадратического отклонения от цели точек падения боезаряда.

Однако это не просто констатация научного факта, а основание для вывода о необходимости обеспечения точности государственного регулирования национальных экономик по Кейнсу. Естественно, что частота колебаний экономики отличается от частоты колебаний ракеты. Независимо от этого точность регулирования все равно определяется теоремой Котельникова, т. е. так же, как и в примере с ракетой. Это позволяет сделать вывод о суперкомпьютерном регулировании экономики, столь же жизненно важном для каждого народа, как и компьютерное регулирование движения ракеты, несущей ядерный боезаряд, относительно своего центра масс. Организм Человека также имеет развитую систему регулирования его колебательных движений. Очевидно, что без введения в связь закона стоимости с законом движения ракеты на траектории и, далее, – с законом

регулирования движения Человека установить, что он не является специфическим лишь для экономической системы, невозможно. При этом без введения суперЭВМ в связь с экономической системой определить те параметры суперЭВМ, которые будут в состоянии обеспечить максимум эффекта действия экономической системы путем ее компьютерного регулирования, нельзя.

В XVIII – XIX вв. произошел промышленный переворот (ПП) в сфере физического труда, и суть его состояла в замещении кооперации людей кооперацией машин. С тех пор основанием для выработки решений об обеспечении конкурентоспособности товаров служит выражение себестоимости C каждой единицы производимой продукции:

$$C = A + B / N, \quad (1)$$

где A и B – соответственно переменный и постоянный капитал; N – объем производства данного вида продукта. Величина A включает в себя заработную плату работников основного производства, стоимость затраченной электроэнергии и т. д. Величина B состоит из заработной платы работников, занятых конструкторско-технологической подготовкой производства, и работников вспомогательного производства, из стоимости основных производственных фондов предприятия и др.

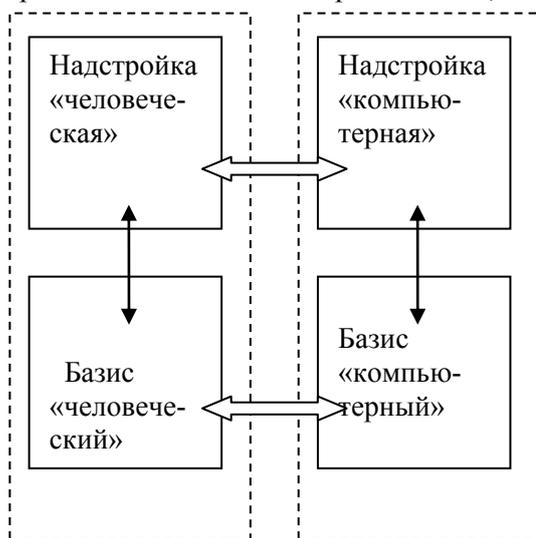


РИС. 4. Схематичное изображение общественного устройства

Однако успех в развитии базиса зависит и от надстройки, имеющей обратную связь с базисом (рис. 4). Под надстройкой понимается целое, включающее в себя «идеологические (политические, правовые и др.) отношения, связанные с ними взгляды, теории, представления, иллюзии, т. е. идеологию и психологию различных социальных групп или общества в целом» [9].

Появление в XX в. суперЭВМ привело уже тогда к новой фазе ПП, но не в сфере физического, а умственного труда, и XXI век станет временем завершения этой фазы. Она охватит всю сферу конструкторско-технологической подготовки производства и его управления и в итоге приведет к дальнейшему снижению издержек производства. Высокий экономический смысл второй фазы ПП определяется тем, что себестоимость C_{II} каждой единицы информационного продукта определяется тем же по форме выражением (1), но при этом C_{II} является составной частью величины B :

$$C_{II} = A_{II} + B_{II} / N_{II}, \quad (2)$$

$$C = A + (C_{II} + B_0) / N, \quad (3)$$

где A_{II} – заработная плата персонала, работающего на суперЭВМ; B_{II} – сумма состоящая из стоимости суперЭВМ, стоимости программного обеспечения, стоимости базы данных и знаний, используемых в производстве информации, заработной платы вспомогательного персонала; N_{II} – объем информационного производства за единицу времени (за год) [10].

Более высокий экономический смысл будет иметь ПП при появлении Computer sapiens. Это объясняется тем, что величина A_{II} состоит из стоимости C_T затрат машинного времени: $C_T = C_{ТП} + C_{ТН}$, где $C_{ТП}$ и $C_{ТН}$ соответственно стоимость производительно и непроизводительно затраченного суперЭВМ машинного времени. По разным данным доля величины $C_{ТН}$ в величине C_T составляет от 50 до 99 % (в зависимости от организации соответствующей суперЭВМ). Организация Computer sapiens такова, что величина $C_{ТН}$ в нем практически равна нулю.

В психологии существует понятие автоматизма как действия, реализуемого без непосредственного участия сознания [11]. Различаются «первичные» автоматизмы, представляющие собой функционирование врожденных, безусловно-рефлекторных программ, и «вторичные», образующиеся прижизненно. В вычислительную технику всегда воплощаются только вторичные автоматизмы Человека, однако при воплощении они становятся для нее функциями врожденными, а способностью образовывать свои вторичные автоматизмы современная вычислительная техника пока не обладает. Поэтому проблема состоит в создании таких вторичных автоматизмов Человека, которые в суперЭВМ образуют ее первичные автоматизмы в виде способности суперЭВМ образовывать собственные вторичные автоматизмы. По отношению изоморфизма Computer sapiens обретет способность формировать такие автоматизмы. Сейчас появляется все больше признаков неосознаваемого специалистами движения Computer Science к достижению стадии появления Computer sapiens. Одним из многочисленных подтверждений этого вывода является изобретение в Computer Science объекта, названного «программируемыми логическими интегральными схемами» (ПЛИС). Он появился как технологическое приспособление, позволяющее избежать образования брака у всего объема производимого продукта. Между тем появление ПЛИС открывает возможность создания из них полей, изоморфных СЧЧКГМ. Однако появление ПЛИС никто в Computer Science не ставит в связь с СЧЧКГМ и, естественно, с диктуемой отношениями изоморфизма необходимостью образования вторичных автоматизмов суперЭВМ самими суперЭВМ. В итоге следует говорить об ожидаемом в будущем предельно высоком уровне органического строения капитала в производственной деятельности Человека и *внутри* Computer sapiens. Следовательно, предельно низкими станут издержки не только материального, но и информационного производств. Для Computer Science и для экономической теории подобное явление также является новым, неожиданным и никогда прежде не прогнозировавшимся ввиду вхождения Computer Science и экономики в конгломерат теорий.

В отличие от первой фазы ПП вторая фаза охватит не только экономический базис общества, но и его надстройку. А это значит, что вторая фаза ПП значительно исключит влияние (зачастую – негативное) на базис психологии индивидуальной (лидеров наций) и психологии масс, поскольку суперЭВМ ни той, ни другой Человеком (пока) не наделена. Более того, появление в будущем «компьютерного общества» будет означать появление «компьютерной надстройки» над компьютерным базисом. И, как следствие, – орудия труда «человеческого общества» по реализации его общественных отношений (рис. 4) [3]. Поэтому влияние психологии на экономический базис общества будет сведено к минимуму.

Уровень биосферный. Каждая из антропогенных систем, кроме систем космического назначения, вводится в среду своего обитания, в биосферу, которая сама является системой со своей функцией цели, определяемой естественнонаучными теориями. Функции цели всех антропогенных систем ставятся Человеком в отношении субординации с функцией цели биосферной системы. Однако, если функции цели антропогенных систем всегда известны, то функция цели биосферной системы хотя и была известна применительно к живому веществу, но в таком качестве конгломератом теорий не воспринималась, а применительно к жизни человечества была выявлена только в [1]. Она – в круговороте веществ. Характерная особенность этого уровня организации жизни состоит в том, что он и молекулярно-генетический уровень – единственные из четырех уровней, где естественный отбор сопровождается гибелью негативно отобранных популяций [1]. При этом единственным видом объекта естественного отбора в Природе на самом деле являются не популяции, а их генофонды – совокупности генов всех особей данной популяции. Следовательно, поскольку каждая биологическая особь строится на основе генетического кода, вымирание популяций означает опосредствованный негативный естественный отбор генофонда популяций. Однако понятийный аппарат, используемый на самом нижнем уровне организации жизни, имеет одну специфическую особенность. Она состоит в том, что каждая половая клетка несет в себе популяцию генов, которая при этом является генофондом популяции генов, т. е. выражается тавтологией, представляющей тождественную истинность

Антропогенное вещество создается на основе его антропогенной генетической информации. Поэтому естественный отбор антропогенного вещества на рынке – опосредствованный антропогенный естественный отбор антропогенного генофонда каждой «популяции» антропогенного вещества. Отсюда следует, что рынок является гомоморфным отображением биосферы.

Поскольку каждая научная дисциплина – нация, система, изображенная на рис. 2, в состоянии представить систему «человеческих» наций на биосферном уровне организации их жизни. В этой системе, как и в системе научных дисциплин, действует естественный закон взаимодействия и конкурентных отношений. Конкуренция у живого вещества – за наличные ресурсы пищи и других средств жизнеобеспечения, а у Человека – за тот же ресурс, но по общественному разделению труда выраженный в виде ресурса платежеспособного спроса. Его максимальное использование страной-конкурентом для других стран оборачивается

падением покупательной способности населения и падением покупательной способности государства на рынке, прежде всего энергоносителей. Продолжительное использование приводит к экономическому кризису и его дальнейшему углублению, дальнейшему падению покупательной способности населения и государства и т. д. По закону Мальтуса все это будет сопровождаться падением уровня воспроизводства населения [6]. Для исключения такой ситуации необходимо создание конкурентоспособного общественного устройства (см. рис. 4). Решая такую задачу, *Computer sapiens* становится орудием вытеснения народов-конкурентов с арены жизни. Поэтому перед каждой нацией стоит задача создания общественного устройства, способного опережать нации-конкуренты на мировых рынках в максимальном использовании ресурса платежеспособного спроса конечного потребителя. На популяционно-видовом уровне нации и народы только тогда будут иметь доступ к средствам жизнеобеспечения, когда эти средства своими качественными признаками способны вызвать потребительское предпочтение у возможно большей массы покупателей на биосферном уровне организации жизни. Ибо только тогда будет обеспечен платежеспособный спрос на популяционно-видовом уровне. Это возможно только тогда, когда общественное устройство соответствующей нации (см. рис. 4) будет превосходить по эффекту его действия общественные устройства наций-конкурентов, следствием чего станет расширенное (или хотя бы простое) воспроизводство нации.

Заключение. Гёделевское расширение познавательного ресурса науки – это новые знания и, как следствие, новое пространство для научного предвидения.

1. Поскольку на биосферном уровне организации жизни осуществляется опосредствованный естественный отбор генофондов, это означает, что вид *Homo sapiens* всегда представлен подвидовыми популяциями, которые люди называют нациями. Оказывается, что каждая научная дисциплина обладает признаками, позволяющими идентифицировать ее с понятием нации, система хозяйствования которой характерна для феодальной формации. Теорема Гёделя поставила науку перед фактом неизбежного перехода научных дисциплин в отношении, характерные для капиталистической формации. В то же время теории всех антропогенных объектов обречены на то, чтобы иметь естественнонаучный аспект, ибо объекты, изучаемые этими теориями, являются продуктами неосознаваемого людьми действия естественных законов Природы (см. таблицу). Речь, таким образом, идет о горизонтальных связях между подсистемами отображаемой системы (см. рис. 1) и отображающими теориями (см. рис. 2).

Однако для обеспечения истинности своих утверждений каждая теория ставится в отношении субординации с функцией цели биосферы, представленной на рис. 1 «Подсистемой 8». Помимо этого каждая теория как продукт изучения антропогенных объектов ставится в отношении субординации с функцией цели антропогенной системы так, что эта функция, в свою очередь, ставится в отношении субординации с функцией цели биосферы. Это означает, что каждая подсистема антропогенной природы (например, «Подсистема 2» системы, представленной на рис. 1) по форме отображает всю биосферную систему, т. е. изоморфна ей.

2. С одним из величайших достижений человеческого разума, коим является работа Гёделя, сомкнулось другое – открытое древними греками научное предвидение будущего на основе познанных фундаментальной наукой естественных законов. Исторические документы, дошедшие до наших дней, свидетельствуют, что человечество всегда нуждалось в предвидении будущих изменений условий жизни, которое давало возможность своевременно адаптироваться к ним, чтобы свести к минимуму потенциальную угрозу жизни. Гёделевское расширение пространства познания для каждой научной дисциплины открыло новые для нее естественные законы Природы, и научное предвидение получило новое, немислимое прежде, пространство для применения научного предвидения и выработки предупреждения об опасности там, где об этом прежде не могла идти и речь.

Палеонтология свидетельствует, что в течение 4 млрд. лет существования жизни на Земле в биосфере происходили периодические катастрофические (до 99 %) вымирания живого вещества, которые определялись несовместимыми с жизнью изменениями ее условий [12]. При этом более жизнеспособные конкуренты постепенно или сравнительно быстро оттесняли отставших [13]. Человечество «унаследовало» от живого вещества линию таких вымираний, и в течение 5 тыс. лет письменной истории претерпело уже два полных цикла обновления своего этнического состава, и сейчас находится в начале третьего цикла (см. работу [2]). Отсюда очевидно, что на третий цикл придутся новые изменения условий жизни, которые будут вызваны антропогенными факторами, не имеющими прецедента в истории человечества. Ими станут «компьютерные общества» и не имевшие прецедента в Природе образования из «человеческого» и «компьютерного» обществ. Изменения условий жизни станут следствием взаимодействия этих обществ на популяционно-видовом уровне организации жизни и их конкуренцией на уровне биосферном. При этом в конкуренции будут находиться и «компьютерные общества», и новые для человечества образования из «человеческого» и «компьютерного» обществ. Поэтому к негативным проявлениям условий жизни наций и народов, вызванных неравномерным развитием промышленного производства, добавятся неравномерное развитие «компьютерных» обществ и неравномерное развитие образований из «человеческого» и «компьютерного» обществ. Вследствие этого третий цикл обновления этнического состава человечества закончится уже в этом столетии, и с арены жизни уйдут те нации и народы, которые не смогут адаптироваться к этим сложным по своему характеру и несовместимым с жизнью изменениям ее условий. В этом и состоит продукт научного предвидения содержательного смысла совместной жизни человечества и вычислительной техники, ради выявления которого и была выполнена работа.

1. Брюхович Е.И. К вопросу об истинности утверждений дедуктивных теорий // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2006. – № 5. – С. 3–11.
2. Брюхович Е.И. Плоды эволюции философии науки // Наука и науковедение. – 2001. – № 4. – С. 53–68.
3. Брюхович Е.И. Изоморфизм в эволюционном развитии вычислительной техники // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2005. – № 4. – С. 3 – 9
4. Тимофеев–Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.Я. Краткий очерк теории эволюции.

- М.: Наука, 1977. – 302 с.
5. *Брюхович Е.И.* К вопросу информатизации общества. Решение задачи научного предвидения для вывода из кризиса отечественной вычислительной техники // Математические машины и системы. – Киев: 1999. – № 1. – С. 123–145.
 6. *Кейнс Д.* Общая теория занятости, процента и денег // Антология экономической классики / Т. Мальтус, Д. Кейнс, Ю. Ларин. – М.: «Эконом»– «ключ», 1993. – С. 137–432.
 7. *Шмятенков В.Г.* Между стихией и планомерностью. – М.: Мысль, 1987. – 270 с.
 8. *Брюхович Е.И.* Методология решения задачи научного предвидения для вывода из кризиса отечественной вычислительной техники // Математические машины и системы. – 1997. – № 2. – С. 122–132.
 9. *Философский* энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
 10. *Брюхович Е.И.* Стратегия разработки вычислительных средств и сетей с позиций экономических интересов их владельцев // УСиМ. – 1989. – № 3. – С. 3–11.
 11. *Краткий* психологический словарь – М.: Политиздат, 1985. – 432 с.
 12. *Михайлов И.А., Бондаренко О.Б., Обручева О.П.* Общая палеонтология. – М.: МГУ, 1989. – 384 с.
 13. *Лелешус В.Л.* Глобальные экологические кризисы в эволюции кораллов и возможные их причины // Палеонтология и эволюция биосферы. – М.: Наука, 1983. – С. 61–65.

Получено 01.03.2007